

**PROFIL PENYEBAB BEBAN KOGNITIF SISWA DALAM
PEMBELAJARAN MATEMATIKA DITINJAU DARI
KEMAMPUAN AWAL SISWA**

SKRIPSI

Oleh :
NADIA ZULFI
NIM. D94214105



**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN IPA
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
2018**

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nadia Zulfi

NIM : D94214105

Jurusan/Program Studi : Pendidikan MIPA/Pendidikan Matematika

Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar tulisan saya, dan bukan merupakan plagiasi baik sebagian atau seluruhnya.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa skripsi ini hasil plagiasi, baik sebagian atau seluruhnya, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Surabaya, 15 November 2018

Yang membuat pernyataan



Nadia Zulfi

NIM D94214105

PERSETUJUAN PEMBIMBING SKRIPSI

Skripsi oleh:

Nama : NADIA ZULFI

NIM : D94214105

Judul : PROFIL PENYEBAB BEBAN KOGNITIF SISWA
DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA
DITINJAU DARI KEMAMPUAN AWAL SISWA

ini telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

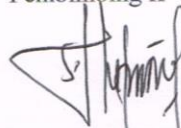
Pembimbing I



Dr. H. A. Saepul Hamdani, M. Pd
NIP. 196507312000031002

Surabaya, 23 Oktober 2018

Pembimbing II



Dr. Sutini, M. Si
NIP.197701032009122001

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi oleh **Nadia Zulfi** ini telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Skripsi

Surabaya, 07 November 2018

Mengesahkan, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya



Dekan,

Prof. Dr. H. Ali Mas'ud, M. Ag., M. Pd. I

NIP. 196301231993031002

Tim Penguji

Penguji I,

Maunah Setyawati, M. Si

NIP. 197411042008012008

Penguji II,

Agus Prasetyo Kurniawan, M. Pd

NIP. 198308212011011009

Penguji III,

Dr. A. Saepul Hamdani, M. Pd

NIP. 198308212011011009

Penguji IV,

Dr. Sutini, M. Si

NIP. 197701032009122001



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax. 031-8413300
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Nadia Zulfi
NIM : D94214105
Fakultas/Jurusan : Tarbiyah dan Keguruan / PMIPA
E-mail address : nadiazulfi1@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

☒ Sekripsi ☐ Tesis ☐ Desertasi ☐ Lain-lain (.....)
yang berjudul :

Profil Penyebab Beban Kognitif Siswa Dalam
Pembelajaran Matematika Ditinjau Dari
Kemampuan Awal Siswa

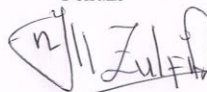
beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara **fulltext** untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 16 November 2018

Penulis



(NADIA ZULFI)
nama terang dan tanda tangan

PROFIL PENYEBAB BEBAN KOGNITIF SISWA DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA DITINJAU DARI KEMAMPUAN AWAL SISWA

**Oleh:
NADIA ZULFI**

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan penyebab beban kognitif siswa yang memiliki kemampuan awal tinggi, kemampuan awal sedang, dan kemampuan awal rendah dalam pembelajaran matematika. Peneliti mendeskripsikan data gejala beban kognitif dalam bentuk tabel. Berikutnya, peneliti menganalisis data tersebut berdasarkan indikator penyebab beban kognitif tersebut, yaitu penyebab beban kognitif intrinsik, penyebab beban kognitif ekstrinsik dan penyebab beban kognitif konstruktif dalam pembelajaran matematika materi geometri.

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif kualitatif. Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan observasi terhadap siswa ketika dan setelah proses pembelajaran materi geometri. Subjek penelitian ini adalah 6 siswa kelas X MIA 1 MAN 2 Mojokerto tahun ajaran 2017/2018. Instrumen pendukung yang digunakan dalam penelitian ini ada 5 instrumen, yaitu tes kemampuan awal siswa, lembar observasi, jurnal belajar siswa, pedoman wawancara, dan rekaman video pembelajaran. Lembar tes kemampuan awal digunakan untuk mendapatkan subjek yang sesuai. Lembar observasi diisi oleh 6 observer dan disusun berdasarkan indikator-indikator beban kognitif, dan juga kesulitan ataupun usaha siswa dalam kegiatan pembelajaran. Jurnal belajar siswa diisi oleh siswa dan disusun berdasarkan kesulitan ataupun usaha yang dirasa siswa dalam pembelajaran. Pedoman wawancara digunakan oleh peneliti untuk melakukan wawancara semi terstruktur berdasarkan kesulitan dan usaha siswa dalam pembelajaran.

Berdasarkan hasil analisis data, diperoleh kesimpulan bahwa: (1) penyebab beban kognitif siswa yang memiliki kemampuan awal tinggi adalah siswa mengalami beban kognitif konstruktif; (2) penyebab beban kognitif siswa yang memiliki kemampuan awal sedang adalah siswa mengalami beban kognitif intrinsik dan konstruktif; (3) penyebab beban kognitif siswa yang memiliki kemampuan awal adalah siswa mengalami beban kognitif intrinsik, ekstrinsik dan konstruktif.

Kata kunci : Kemampuan Awal Siswa, Beban Kognitif, Pembelajaran

DAFTAR ISI

SAMPUL LUAR	i
SAMPUL DALAM.....	ii
PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	iii
PENGESAHAN TIM PENGUJI.....	iv
LEMBAR KEASLIAN TULISAN.....	v
MOTTO.....	vi
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	vii
ABSTRAK	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah.....	5
C. Tujuan Penelitian.....	6
D. Manfaat Penelitian.....	6
E. Batasan Penelitian.....	6
F. Definisi Operasional.....	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	9
A. Pengertian Beban Kognitif.....	9
B. Pembelajaran Matematika.....	15

C. Kemampuan Awal Siswa.....	16
D. Hubungan Beban Kognitif dan Kemampuan Awal Siswa.....	28
BAB III METODE PENELITIAN.....	29
A. Jenis Penelitian.....	29
B. Waktu dan Tempat Penelitian.....	29
C. Subjek Penelitian.....	30
D. Teknik Pengumpulan Data.....	33
E. Instrumen Pengumpulan Data.....	34
F. Teknik Analisis Data	37
G. Prosedur Penelitian	38
BAB IV HASIL PENELITIAN.....	41
A. Penyebab Beban Kognitif Siswa yang Memiliki Kemampuan Awal Tinggi.....	41
B. Penyebab Beban Kognitif Siswa yang Memiliki Kemampuan Awal Sedang.....	62
C. Penyebab Beban Kognitif Siswa yang Memiliki Kemampuan Awal Rendah.....	86
BAB V PEMBAHASAN.....	122
A. Penyebab Beban Kognitif Siswa yang Memiliki Kemampuan Awal Tinggi.....	122
B. Penyebab Beban Kognitif Siswa yang Memiliki Kemampuan Awal Sedang.....	123
C. Penyebab Beban Kognitif Siswa yang Memiliki Kemampuan Awal Rendah.....	124
BAB VI PENUTUP.....	126
A. Kesimpulan.....	126
B. Saran.....	127
DAFTAR PUSTAKA.....	128
LAMPIRAN.....	133

DAFTAR TABEL

2.1	Indikator Penyebab Beban Kognitif Siswa.....	13
2.2	Perbedaan Kemampuan Awal Siswa.....	16
3.1	Jadwal Pelaksanaan Penelitian.....	29
3.2	Kriteria Pengelompokan Kemampuan Awal Siswa.....	32
3.3	Daftar Nama Subjek Penelitian.....	32
3.4	Daftar Nama Validator.....	36
4.1	Data Hasil Observasi Gejala Beban Kognitif S_1	42
4.2	Data Hasil Jurnal Belajar S_1	46
4.3	Data Hasil Analisis Data Penyebab Beban Kognitif S_1	50
4.4	Data Hasil Observasi Gejala Beban Kognitif S_2	51
4.5	Data Hasil Jurnal Belajar S_2	56
4.6	Data Hasil Analisis Data Penyebab Beban Kognitif S_2	60
4.7	Data Hasil Observasi Gejala Beban Kognitif S_3	62
4.8	Data Hasil Jurnal Belajar S_3	66
4.9	Data Hasil Analisis Data Penyebab Beban Kognitif S_3	72
4.10	Data Hasil Observasi Gejala Beban Kognitif S_4	74
4.11	Data Hasil Jurnal Belajar Siswa S_4	79
4.12	Data Hasil Analisis Data Penyebab Beban Kognitif S_4	84
4.13	Data Hasil Observasi Gejala Beban Kognitif S_5	87
4.14	Data Hasil Jurnal Belajar S_5	93
4.15	Data Hasil Analisis Data Penyebab Beban Kognitif S_5	99
4.16	Data Hasil Observasi Gejala Beban Kognitif S_6	103
4.17	Data Hasil Jurnal Belajar S_6	109
4.18	Data Hasil Analisis Data Penyebab Beban Kognitif S_6	116

DAFTAR GAMBAR

3.1	Alur Pemilihan Subjek Penelitian.....	32
4.1	Hasil Kerja S_2 Menghitung Jarak Titik ke Garis.....	58
4.2	Hasil Kerja S_3 Menghitung Jarak Titik ke Titik.....	69
4.3	Hasil Kerja S_4 Menghitung Jarak Titik ke Bidang.....	81
4.4	Hasil Kerja S_5 Menghitung Jarak Titik ke titik, Garis dan Bidang.....	95
4.5	Hasil Kerja S_6 Menghitung Jarak Titik ke titik, Garis dan Bidang.....	112

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 (Instrumen Penelitian)

1.1 Tes Kemampuan Awal Siswa.....	133
1.2 Kisi-Kisi Tes Kemampuan Awal Siswa.....	135
1.3 Alternatif Jawaban Tes Kemampuan Awal Siswa.....	138
1.4 Rubrik Penskoran Tes Kemampuan Awal Siswa.....	141
1.5 Lembar Observasi Penyebab Beban Kognitif Siswa..	143
1.6 Lembar Jurnal Belajar Siswa.....	150
1.7 Lembar Pedoman Wawancara.....	153
1.8 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan Lembar Kerja Siswa.....	155

Lampiran 2 (Hasil Validasi)

2.1 Lembar Validasi Tes Kemampuan Awal Siswa.....	171
2.2 Lembar Validasi Observasi Penyebab Beban Kognitif...	179
2.3 Lembar Validasi Jurnal Belajar Siswa.....	187
2.4 Lembar Validasi Pedoman Wawancara.....	193

Lampiran 3 (Hasil Penelitian)

3.1 Jawaban Tes Kemampuan Awal Siswa	199
3.2 Hasil Lembar Observasi Siswa.....	205
3.3 Hasil Lembar Jurnal Belajar Siswa.....	233
3.4 Hasil Kerja Siswa.....	242

Lampiran 4 (Surat dan Lain-lain)

4.1 Surat Izin Penelitian.....	247
4.2 Surat telah Melaksanakan Penelitian.....	248
4.3 Surat Tugas Pembimbing.....	249
4.4 Riwayat Hidup.....	250
4.5 Dokumentasi (Foto).....	251

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pembelajaran adalah proses interaksi antara siswa dengan guru dan sumber belajar pada suatu lingkungan tertentu, yang bertujuan untuk membantu siswa agar dapat belajar dengan baik¹. Sedangkan dalam konteks pembelajaran matematika, tujuan utamanya adalah membantu siswa agar dapat mengkonstruksi konsep atau prinsip matematika dengan kemampuannya sendiri melalui proses internalisasi, sehingga konsep tersebut dapat terbangun kembali². Guru dituntut untuk dapat memberikan dorongan kepada siswa atau memfasilitasi siswa dalam mengkonstruksi konsep pengetahuannya secara aktif dan mandiri.

Pembelajaran matematika dikatakan baik jika siswa dapat memproses beberapa materi dengan baik dalam memori bekerjanya. Termasuk di dalamnya belajar matematika berhubungan dengan kemampuan memori kerja (*working memory*) saat siswa menerima dan mengolah materi untuk membentuk suatu skema kognitif³. Miller mengemukakan bahwa terdapat dua macam memori kerja yaitu memori jangka panjang (*long term memory*) dan memori jangka pendek (*short term memory*). Memori jangka panjang merupakan memori yang dapat menyimpan banyak materi dalam rentang waktu yang cukup lama, sedangkan memori jangka pendek merupakan sistem memori yang dapat menyimpan materi dalam jumlah terbatas⁴.

Penelitian Yohanes menyebutkan bahwa masing-masing siswa memiliki kapasitas memori kerja yang beragam⁵. Hal ini memunculkan perbedaan batasan kemampuan siswa untuk menerima dan mengolah materi. Keterbatasan kapasitas memori kerja

¹ Departemen Pendidikan Nasional, (2003). Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003, Tentang

Sistem Pendidikan Nasional, Jakarta: Depdiknas.

² Elva Yezita, (2012). "Mengkonstruksi Pengetahuan Siswa Pada Materi Segitiga dan Segiempat Menggunakan Bahan Ajar Interaktif Matematika Berbasis Konstruktivisme", 1:1 Jurnal Pendidikan Matematika Hal. 54-59

³ Yohanes, B. (2016). Beban Kognitif Siswa Dalam Pembelajaran . Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan,. Vol. 6.2 (II). 187-188

⁴ Novi Mayasari, 2017 "Beban Kognitif Dalam Pembelajaran Persamaan Differensial Dengan Koefisien Linier di IKIP PGRI Bojonegoro", Jurnal Silogisme: Kajian Ilmu Matematika dan Pembelajarannya, 2:1. ISSN: 2527-6182

⁵ Yohanes, B. Op. Cit, hal. 189

menyebabkan siswa dapat terbebani pada suatu saat tertentu, yaitu ketika materi yang harus diterima dan diolahnya melebihi kapasitas yang dimiliki. Menurut De Jong, jika kapasitas memori kerja siswa melebihi batas kemampuannya maka siswa tidak dapat menerima dan mengolah materi pembelajaran secara baik⁶. Pada kondisi seperti ini siswa dikatakan memiliki beban kognitif.

Teori beban kognitif merupakan teori yang pertama kali dikembangkan dalam dunia psikologi, namun penerapannya di bidang pendidikan mulai mendapat banyak perhatian pakar pendidikan sejak tahun 1988⁷. Beban kognitif didefinisikan sebagai beban yang diterima oleh memori kerja (memori jangka pendek) dalam memproses materi yang diterima pada saat pembelajaran. Beban kognitif dalam memori kerja dibagi menjadi tiga macam berdasarkan sumber penyebabnya, yaitu beban kognitif intrinsik, beban kognitif ekstrinsik, dan beban kognitif konstruktif.

Beban kognitif intrinsik berkaitan dengan kondisi memori kerja siswa dalam memproses beberapa materi yang harus dipelajari atau yang telah dipelajari secara bersamaan. Kemudian beban kognitif ekstrinsik berkaitan dengan kondisi yang disebabkan oleh desain instruksional, yaitu cara guru dalam menyampaikan materi yang membuat memori kerja siswa semakin berat dalam memproses materi. Dan yang terakhir yaitu beban kognitif konstruktif yang berkaitan dengan kondisi memori kerja siswa, saat siswa berusaha untuk memproses materi baru dengan mengkaitkan pengetahuan yang sudah dimilikinya⁸.

Yohanes melakukan penelitian untuk mendalami munculnya ketiga beban kognitif tersebut pada siswa dalam pembelajaran geometri⁹. Hasilnya menunjukkan bahwa beban kognitif intrinsik disebabkan oleh kompleksitas materi, yaitu kesulitan siswa membayangkan kedudukan, jarak, sudut antara titik, garis dan bidang. Beban kognitif ekstrinsik disebabkan oleh cara guru dalam

⁶ Rifki Risma Munandar, 2015. "Pengelolaan Beban Kognitif Siswa Sesuai Gaya Belajar dan Sosial Ekonomi Menggunakan Pembelajaran Two Stay Two Stray Pada Materi Klasifikasi Spermatophyta" Universitas Pendidikan Indonesia

⁷ Sweller, J. 1994. *Cognitive Load Theory, Learning Difficulty, and Instructional Design. Learning and Instruction*, 4, 293-312

⁸ Wantika, Restu Ria Wantika. "Pembelajaran Kooperatif Tipe TAI Berdasarkan Teori Beban Kognitif" Jurnal Buana Pendidikan, Program Studi Pendidikan Matematika Universitas PGRI Adi Buana Surabaya.

⁹ Barep Yohanes, Op. Cit, hal. 192

menjelaskan terlalu cepat. Beban kognitif konstruktif disebabkan oleh penggunaan 3D dalam pembelajaran dan pemberian latihan soal yang sesuai dengan materi yang telah dipelajari. Salah satu solusi yang dapat digunakan untuk menghindari terjadinya beban kognitif pada siswa adalah melalui pemilihan desain pembelajaran.

Isbadar Nursit dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa desain pembelajaran yang baik adalah pembelajaran yang mampu memberikan tugas-tugas yang dapat mencapai tingkat beban kognitif intrinsik yang cukup dan tidak berlebih, mampu menurunkan beban kognitif ekstrinsik, dan mampu meningkatkan beban kognitif konstruktif¹⁰. Selain itu, Munandar menyebutkan bahwa pengetahuan awal yang dimiliki siswa menjadi salah satu faktor yang dapat mempengaruhi beban kognitif siswa¹¹.

Pengetahuan awal secara umum dapat dipahami sebagai pengetahuan faktual dan praktikal yang dimiliki oleh siswa dalam bidang tertentu¹². Teori beban kognitif berasumsi bahwa pengetahuan dalam bidang tertentu disimpan dalam memori jangka panjang dalam bentuk skemata. Skemata merupakan faktor utama yang membedakan tingkat keterampilan pemecahan masalah antara seorang pemula dengan seorang ahli. Hal ini mengapa perlunya mengintegrasikan pengetahuan yang baru dengan pengetahuan yang sudah ada dalam ingatan jangka panjang¹³. Sehingga pengetahuan awal ini menjadi prasyarat bagi siswa untuk mendalami materi lanjutan yang lebih kompleks.

Penelitian Syakur, Wayan, & Nyoman tentang pengetahuan awal dalam sudut pandang teori beban kognitif, menemukan siswa dengan pengetahuan awal rendah lebih cenderung akan memiliki beban kognitif yang berlebih ketika mempelajari suatu materi. Sedangkan siswa dengan pengetahuan awal sedang, cenderung dapat lebih mudah

¹⁰ Isabadar Nursit, 2015. "Pembelajaran matematika Menggunakan Metode Discovery Berdasarkan Teori Beban Kognitif" ISSN: 2441-4668, Vol 1:1, Hal. 42-52

¹¹ Rifki Risma Munandar, Op.Cit, hal. 43

¹² Müller-Kalthoff, T., & Möller, J. (2006). *Browsing while reading: Effects of instructional design and learners' prior knowledge. Research in Learning Technology*, 14(2), 183

¹³ M. Diyat Mahmud, "Psikologi Pendidikan", Fakultas Ilmu Pendidikan Institut Keguruan dan Keilmuan Yogyakarta, hal. 135

untuk menerima dan mengolah materi¹⁴. Sehingga, siswa yang memiliki pengetahuan awal tinggi cenderung dapat menerima dan mengolah materi secara optimal sehingga pembelajaran dapat dikatakan efisien dan efektif.

Ditinjau dari segi proses pembelajaran, kemampuan awal juga menentukan apakah siswa dapat mengikuti proses pembelajaran yang direncanakan oleh guru dengan baik¹⁵. Perbedaan kemampuan awal siswa akan menimbulkan respon yang beragam dalam setiap pembelajaran yang dilakukan oleh guru. Selain itu, perbedaan kemampuan awal siswa juga mempengaruhi upaya siswa dalam memahami dan mengolah materi pembelajaran untuk memperoleh hasil belajar yang baik. Dengan demikian, guru perlu mendalami beban kognitif siswa dengan cara mengetahui terlebih dahulu kemampuan awal yang telah dimiliki siswa, agar dapat menyajikan pembelajaran yang berorientasi pada penyelesaian permasalahan beban kognitif.

Reigeluth mengidentifikasi 7 jenis kemampuan awal yang dapat dipakai untuk memudahkan perolehan, pengorganisasian, dan pengungkapan kembali pengetahuan baru. Ketujuh jenis kemampuan awal ini adalah sebagai berikut: (1) pengetahuan bermakna tidak terorganisasi, merupakan pengetahuan yang berguna untuk mengingat pengetahuan-pengetahuan hafalan, (2) pengetahuan analogis, merupakan pengetahuan yang berfungsi sebagai penjelas atau sebagai dasar penalaran, (3) pengetahuan tinggi (*superordinate knowledge*), merupakan pengetahuan yang telah dimiliki siswa yang berfungsi sebagai kerangka bagi pengetahuan baru yang akan dipelajari, (4) pengetahuan sedang (*coordinate knowledge*), merupakan pengetahuan yang dapat memenuhi fungsinya sebagai pengetahuan asosiatif dan komparatif, (5) pengetahuan rendah (*subordinate knowledge*), merupakan pengetahuan yang berfungsi untuk mengkonkretkan pengetahuan baru, (6) pengetahuan pengalaman (*experiential knowledge*), merupakan pengetahuan yang memiliki fungsi sama dengan pengetahuan rendah, yaitu untuk

¹⁴ Abdus Syakur, "Pengaruh Beban Kognitif Pembelajaran Multimedia dan Pengetahuan Awal Terhadap Hasil Belajar Keterampilan Aplikasi Pengolah Angka", Teknologi Pembelajaran -Pascasarjana Universitas Negeri Malang

¹⁵Budi Wahyono, 2013. "Kemampuan Awal Siswa, (online), <http://www.pendidikanekonomi.com/2013/07/kemampuanawalsiswa.html?m=1>, (Diakses 24 April 2016)

mengkonkretkan dan menyediakan contoh-contoh bagi pengetahuan baru. (7) strategi kognitif, merupakan pengetahuan untuk berfikir, memecahkan masalah, dan mengambil keputusan¹⁶.

Dari tujuh jenis kemampuan awal tersebut, selanjutnya dapat diklasifikasikan menjadi tiga, yaitu: pengetahuan yang akan diajarkan, yang termasuk didalamnya adalah pengetahuan tinggi, pengetahuan sedang, pengetahuan rendah, dan pengetahuan pengalaman. Pengetahuan yang berada di luar pengetahuan yang akan dibicarakan, yang termasuk didalamnya adalah pengetahuan bermakna tak terorganisasi dan pengetahuan analogis. Dan pengetahuan mengenai keterampilan generik, yang termasuk didalamnya adalah strategi kognitif¹⁷. Pada penelitian ini, teori beban kognitif berasumsi bahwa pengetahuan dalam bidang tertentu disimpan dalam memori jangka panjang dalam bentuk skemata. Hal ini mengapa perlunya mengintegrasikan pengetahuan yang baru dengan pengetahuan yang sudah ada dalam ingatan jangka panjang¹⁸. Sehingga peneliti memfokuskan pada klasifikasi pertama, yakni yang berkaitan dengan pengetahuan yang akan diajarkan, meliputi pengetahuan tinggi, pengetahuan sedang, dan pengetahuan rendah.

Berdasarkan uraian di atas, peneliti bermaksud untuk meneliti lebih lanjut tentang beban kognitif siswa dalam pembelajaran matematika. Pada penelitian ini peneliti juga memperhatikan kemampuan awal yang dimiliki siswa. Sehingga judul penelitian ini adalah **“Profil Penyebab Beban Kognitif Siswa dalam Pembelajaran Matematika Ditinjau dari Kemampuan Awal Siswa”**.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalahnya sebagai berikut:

1. Apakah penyebab beban kognitif siswa yang memiliki kemampuan awal tinggi (*superordinate knowledge*) dalam pembelajaran matematika?

¹⁶ Hamzah B. U. Perencanaan Pembelajaran. (Jakarta: Bumi Aksara, 2012), 59.

¹⁷ Ibid, hal: 60

¹⁸ M. Diyat Mahmud, Ibid

2. Apakah penyebab beban kognitif siswa yang memiliki kemampuan awal sedang (*coordinate knowledge*) dalam pembelajaran matematika?
3. Apakah penyebab beban kognitif siswa yang memiliki kemampuan awal rendah (*subordinate knowledge*) dalam pembelajaran matematika?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah penelitian yang telah dirumuskan, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendeskripsikan penyebab beban kognitif siswa yang memiliki kemampuan awal tinggi (*superordinate knowledge*) dalam pembelajaran matematika.
2. Mendeskripsikan penyebab beban kognitif siswa yang memiliki kemampuan awal sedang (*coordinate knowledge*) dalam pembelajaran matematika.
3. Mendeskripsikan penyebab beban kognitif siswa yang memiliki kemampuan awal rendah (*subordinate knowledge*) dalam pembelajaran matematika.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan akan mampu memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan untuk menyusun rencana pelaksanaan pembelajaran yang dapat memperbaiki kondisi pembelajaran matematika dikelas.
2. Dapat dijadikan sebagai bahan acuan untuk mengembangkan ide-ide baru terutama dalam peningkatan efektifitas pembelajaran matematika.
3. Sebagai informasi bagi peneliti selanjutnya tentang peningkatan efektifitas pembelajaran dengan menggunakan teori beban kognitif sebagai bahan pertimbangan dalam mendesain pembelajaran matematika.

E. Batasan Penelitian

Agar penelitian ini tidak meluas dan lebih terarah pada pokok permasalahan yang akan diteliti, maka penelitian ini dibatasi pada hal-hal berikut:

1. Penelitian ini hanya fokus pada penyebab beban kognitif siswa dalam pembelajaran matematika materi geometri.
2. Kemampuan awal menggunakan salah satu klasifikasi dari jenis kemampuan awal pembelajar yakni pengetahuan yang akan diajarkan, meliputi pengetahuan tinggi, pengetahuan sedang, dan pengetahuan rendah.

F. Definisi Operasional

Untuk menghindari perbedaan penafsiran, maka perlu dijelaskan beberapa istilah yang didefinisikan sebagai berikut:

1. Profil adalah gambaran alami proses dan hasil tentang sesuatu yang diungkapkan dengan kata-kata.
2. Beban kognitif (*cognitive load*) adalah beban yang diterima oleh memori kerja (memori jangka pendek) dalam memproses materi yang diterima pada saat pembelajaran. Beban kognitif dalam memori kerja dibagi menjadi tiga macam berdasarkan sumber penyebabnya, yaitu beban kognitif intrinsik (*intrinsic cognitive load*), beban kognitif ekstrinsik (*extraneous cognitive load*), dan beban kognitif konstruktif (*germane cognitive load*). Beban kognitif intrinsik (*intrinsic cognitive load*) adalah kondisi memori kerja siswa dalam memproses beberapa materi yang harus dipelajari atau yang telah dipelajari secara bersamaan, yang disebabkan oleh tingkat kompleksitas informasi atau materi yang sedang dipelajari. Beban kognitif ekstrinsik (*extraneous cognitive load*) adalah kondisi memori kerja siswa yang disebabkan desain intruksional, yaitu cara guru dalam menyampaikan materi pembelajaran. Beban kognitif konstruktif (*germane cognitive load*) adalah kondisi memori kerja yang disebabkan oleh upaya yang dilakukan siswa dalam memahami materi yang sedang dipelajari, seperti halnya proses konstruksi pengetahuan siswa dengan pengetahuan yang dimilikinya.
3. Pembelajaran adalah suatu proses memperoleh dan mengolah materi sampai menjadi suatu pengetahuan dan keterampilan yang disimpan dalam memori jangka panjang dengan suatu cara tertentu, sehingga pengetahuan dan keterampilan dapat dipanggil (dari memori jangka panjang) dan diterapkan pada saat dibutuhkan.
4. Pembelajaran matematika adalah proses belajar yang dibangun oleh guru untuk mengembangkan kreativitas berpikir yang dapat

meningkatkan kemampuan mengkonstruksi konsep-konsep matematika melalui belajar matematika secara bertahap dan berurutan.

5. Kemampuan awal (*prior knowledge*) adalah bekal kemampuan yang dimiliki siswa dalam memahami sebuah konsep awal dengan baik dan mendalam, sehingga siswa tidak akan mengalami kesulitan dalam mempelajari dan menguasai serta memahami materi pelajaran selanjutnya. Jenis kemampuan awal yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengetahuan tinggi, pengetahuan sedang, dan pengetahuan rendah.
6. Pengetahuan tinggi (*superordinate knowledge*), merupakan suatu kemampuan yang telah dimiliki siswa yang dapat digunakan sebagai kerangka bagi pengetahuan baru yang akan dipelajari, sehingga menjadikan pengetahuan baru tersebut bermakna.
7. Pengetahuan sedang (*coordinate knowledge*), merupakan suatu kemampuan yang telah dimiliki siswa yang memiliki tingkat keumuman atau tingkat kekhususan sama dengan pengetahuan yang sedang dipelajari.
8. Pengetahuan rendah (*subordinate knowledge*), merupakan suatu kemampuan yang telah dimiliki siswa untuk mengkonkretkan pengetahuan baru yang terdiri dari dua jenis, yaitu pengetahuan *subordinate* yang merupakan “jenis” dari pengetahuan yang sedang dipelajari dan pengetahuan *subordinate* yang merupakan “bagian” dari pengetahuan yang sedang dipelajari.

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Pengertian Beban Kognitif (*Cognitive Load*)

Kognitif adalah istilah ilmiah untuk “proses pikiran”, yaitu bagaimana manusia melihat, mengingat, belajar dan berfikir tentang informasi. Istilah kognitif (dalam bahasa latin “*Cognoscere*” yang artinya mengenali) mengacu pada kemampuan untuk memproses informasi, menerapkan pengetahuan, dan merubah pilihan¹. Mengingat bahwa fungsi suatu pembelajaran adalah meningkatkan skema pengetahuan dalam memori jangka panjang, sehingga informasi yang baru harus diolah terlebih dahulu oleh memori kerja. Cooper mengatakan bahwa pengolahan informasi dalam pikiran manusia dibagi menjadi tiga bagian, yaitu memori sensorik, memori kerja, dan memori jangka panjang².

Memori sensorik adalah memori yang berkaitan dengan pancaindera, yaitu penglihatan, pendengaran, penciuman dan sentuhan³. Hal ini bersifat sementara, dan jika pikiran tidak mampu memberikan makna terhadap suatu rangsangan yang masuk, maka informasi akan hilang. Selanjutnya, setelah suatu informasi disaring oleh memori sensorik, kemudian informasi tersebut diproses terlebih dahulu di memori kerja, sebelum disimpan di memori jangka panjang.

Memori kerja adalah suatu proses penyimpanan memori sementara, artinya informasi yang disimpan hanya dipertahankan selama informasi tersebut dibutuhkan⁴. Memori kerja berhubungan erat dengan dimana dan bagaimana mengarahkan perhatian siswa untuk “berpikir tentang sesuatu” atau untuk memproses informasi. Sehingga memori kerja berlangsung sedikit lebih lama dari pada memori sensorik. Dalam memori kerja terjadi proses pemilihan kata-kata dan gambar, kemudian mengolahnya menjadi model mental gambar dan verbal. Model mental gambar dan verbal bersamaan dengan pengetahuan prasyarat dalam memori jangka panjang

¹ Nehlig, A. 2010. “*Is caffeine a cognitive enhancer*”. Journal of alzheimer’s. Faculty of medicine USD, Strasbourg cedex, France.

² Cooper, G. 1998.”*Research into Cognitive Load Theory and Instruksional Design at UNSW*”. (<http://www.arts.unsw.edu.au/education/CLT> NET Aug 97.HTML)

³ John W. Santrock, “Psikologi Pendidikan”, University of Texas at Dallas, hal. 320

⁴ John W. Santrock, Ibid, hal. 320

bergabung membentuk struktur pengetahuan yang masuk akal, kemudian disimpan di memori jangka panjang, dan akan menjadi pengetahuan prasyarat bagi pengetahuan baru yang kemudian diproses di memori kerja.

Saat mengingat, pengetahuan akan diambil dari memori kerja. Dengan latihan mengingat pengetahuan secara bertahap dan berulang, maka dapat terbentuk struktur informasi yang baik dalam memori jangka panjang. Memori jangka panjang adalah suatu proses memori atau ingatan yang bersifat permanen, artinya informasi yang disimpan dapat bertahan dalam waktu yang lama secara relatif permanen⁵. Kapasitas yang dimiliki memori jangka panjang ini tidak terbatas. Berbeda dengan memori kerja yang memiliki keterbatasan kapasitas, yaitu berdurasi pendek dimana informasi hanya dapat dipertahankan 30 detik, kecuali informasi diulangi atau diproses lebih lanjut sehingga dapat bertahan lebih lama, dan hanya mampu mengolah informasi kira-kira sampai dengan tujuh unsur informasi dalam suatu waktu tertentu.⁶ Sehingga dapat dikatakan, dalam proses penyampaian materi pembelajaran, semua materi pembelajaran membebani memori kerja. Hal inilah yang biasanya disebut dengan beban kognitif. Apabila kapasitas memori kerja siswa terlampaui oleh banyaknya materi pembelajaran, maka beberapa atau kemungkinan semua materi akan hilang atau tidak akan dapat diterima oleh siswa.

Dalam penelitian ini beban kognitif yang dikenakan pada memori kerja inilah yang menjadi dasar dari teori beban kognitif yang telah pertama kali dikembangkan dalam dunia psikologi, namun penerapannya di bidang pendidikan mulai mendapat banyak perhatian pakar pendidikan sejak tahun 1988⁷. Teori beban kognitif dibangun dari konstruksi utama oleh beban kognitif. Beban kognitif merupakan usaha mental yang harus dilakukan dalam memori kerja untuk memproses materi yang diterima pada selang waktu tertentu⁸. Menurut Sweller beban kognitif dalam memori kerja dibagi menjadi tiga macam berdasarkan sumber penyebabnya yaitu: beban kognitif intrinsik (*intrinsic cognitive load*), beban kognitif ekstrinsik

⁵ John W. Santrock, Ibid, hal. 320-321

⁶ Miller, G. A. 1956. "The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. The Psychological Review, 63:81-97

⁷ Yohanes, B, Op. Cit, hal. 190

⁸ Cooper, Op. Cit

(*extraneous cognitive load*), dan beban kognitif konstruktif (*germane cognitive load*)⁹.

1. Beban Kognitif Intrinsik (*Intrinsic Cognitive Load*)

Beban kognitif intrinsik (*intrinsic cognitive load*) adalah beban kognitif yang disebabkan oleh tingkat kompleksitas materi yang harus diproses secara bersamaan dalam memori kerja untuk mengkonstruksi skema yang sedang dipelajari¹⁰. Menurut Sweller beberapa materi yang sulit dipahami dan dipelajari sering kali mengesampingkan bagaimana materi tersebut dibelajarkan. Faktor utama yang mempengaruhi yaitu kerumitan materi pembelajaran yang harus dipahami dan diolah oleh memori kerja, dan juga keahlian siswa dalam belajar.

Suatu strategi pembelajaran dapat dikatakan baik apabila ketika proses pembelajaran berlangsung, level beban kognitif intrinsik berada pada kategori cukup¹¹. Dapat dikatakan jika semakin tinggi kemampuan siswa dalam menerima dan mengolah informasi, maka semakin rendah beban kognitif intrinsik yang dimiliki siswa tersebut. Rendahnya beban kognitif intrinsik ini merupakan akibat dari kapasitas memori kerja siswa yang cukup digunakan untuk mengolah materi yang kemudian disimpan dalam memori jangka panjang. Jika materi pembelajaran berada dalam kapasitas memori kerja siswa, maka dapat dikatakan bahwa siswa tidak merasa terbebani atau tidak mengalami beban kognitif. Sebaliknya, apabila kemampuan siswa dalam mengolah materi rendah maka siswa memiliki beban kognitif intrinsik yang tinggi¹². Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan siswa dalam mengolah materi melewati batas kapasitas memori kerjanya, sehingga siswa mengalami beban.

2. Beban Kognitif Ekstrinsik (*Extraneous Cognitive Load*)

Beban kognitif ekstrinsik (*extraneous cognitive load*) adalah beban kognitif yang disebabkan oleh desain instruksional dalam

⁹ Sweller, J. Op. Cit, Hal. 40

¹⁰ Brunken, R., Seufert, T., & Paas, F. (2010). *Measuring Cognitive Load*. Dalam Plass J. L. Moreno R., & Brünken, R. (eds.). *Cognitive Load Theory* (hlm. 181). Cambridge: Cambridge University Press.

¹² Vivin Nur Afidah, (2015), "Prinsip-prinsip Teori Beban Kognitif dalam Merancang Pembelajaran Matematika", *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika (JP2M)*, 1:1

pembelajaran¹³. Sepenuhnya beban kognitif ekstrinsik ini berasal dari kegiatan intruksi pembelajaran, artinya beban ini disebabkan oleh bagaimana cara penyampaian materi pada saat pembelajaran. Dalam kegiatan pembelajaran, beban kognitif ekstrinsik merupakan beban yang dikenakan karena ketidaksesuaian cara penyampaian materi pada siswa.

3. Beban Kognitif Konstruktif (*Germane Cognitive Load*)

Beban kognitif konstruktif (*germane cognitive load*) adalah beban kognitif yang disebabkan oleh upaya yang dilakukan siswa dalam memahami materi yang sedang dipelajari, seperti halnya proses konstruksi pengetahuan siswa dengan pengetahuan yang dimilikinya¹⁴.

Paas & van Merriënboer mengatakan bahwa beban kognitif konstruktif merupakan beban pengajaran yang efektif terhadap pembelajaran. Hal ini dikarenakan beban kognitif konstruktif memiliki hubungan positif dengan pembelajaran, yaitu merupakan hasil dari proses mengolah dan mengkonstruksi pengetahuan awal siswa, dan menghubungkannya dengan pengetahuan yang sudah dimilikinya¹⁵. Sehingga beban kognitif konstruktif dibutuhkan untuk mendorong memori kerja membangun dan menyampaikan skemata kedalam memori jangka panjang.

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan di atas beban kognitif siswa dalam penelitian ini adalah beban yang diterima oleh memori kerja (memori jangka pendek) dalam memproses materi yang diterima pada saat pembelajaran. Sehingga beban kognitif ini dapat diukur dengan beberapa aktivitas, diantaranya sebagai berikut¹⁶.

Penilaian terhadap kesulitan siswa, yaitu dengan melihat kesulitan siswa dalam pembelajaran, beban kognitif siswa dapat diketahui seberapa besar beban yang diterima siswa pada saat pembelajaran. Semakin banyak kesulitan yang dialami siswa dalam pembelajaran, semakin tinggi beban kognitif yang dialami siswa tersebut. Dalam penelitian kesulitan siswa ini akan

¹³ Brunken, R., Seufert, T., & Paas, F. Ibid. Hal. 182

¹⁴ Brunken, R., Seufert, T., & Paas, F. Ibid. Hal. 183

¹⁵ Sweller, J. Op. Cit. Hal. 43-44

¹⁶ Yohanes, Op. Cit. Hal. 20-21

mengetahui seberapa besar beban kognitif yang dirasakan siswa dengan memberikan skala tertentu.

Menggunakan kuisioner setelah pembelajaran yaitu melihat seberapa besar beban kognitif yang dialami siswa pada saat pembelajaran, dengan siswa melaporkan jumlah usaha mental dalam memahami materi dengan memberikan nilai beban pada skala tertentu.

Ukuran hasil kinerja siswa dalam pembelajaran, dalam kegiatan pembelajaran menggunakan lembar penilaian tentang hasil kerja siswa pada saat kegiatan pembelajaran. Siswa yang melakukan aktifitas belajar sungguh-sungguh akan menggunakan kemampuan kognitifnya untuk memahami materi yang dipelajari. Hal ini dapat digunakan untuk mengetahui seberapa besar beban kognitif yang diemban siswa dalam pembelajaran.

Dengan demikian, penyebab beban kognitif siswa dapat diketahui melalui 3 hal yang telah dijelaskan di atas, dan dari beberapa indikator sebagai berikut¹⁷.

Tabel 2.1 Indikator Penyebab Beban Kognitif Siswa

Jenis Beban Kognitif	Indikator Beban Kognitif
Intrinsik	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa tidak bisa/kesulitan menjawab saat guru bertanya tentang materi prasyarat yaitu tentang teorema <i>Pythagoras</i> • Siswa tidak bisa/kesulitan menjawab pertanyaan guru tentang materi prasyarat yaitu tentang konsep segitiga. • Siswa tidak bisa/kesulitan dalam mendeskripsikan konsep kedudukan titik terhadap garis • Siswa tidak bisa/kesulitan dalam mendeskripsikan konsep kedudukan titik terhadap bidang

¹⁷ Yohanes, Op. Cit. Hal. 24

	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa tidak bisa/kesulitan menjawab pertanyaan guru tentang menentukan jarak antara titik dan titik dalam ruang. • Siswa tidak bisa/kesulitan menjawab pertanyaan guru tentang menentukan jarak titik ke garis dalam ruang. • Siswa tidak bisa/kesulitan menjawab pertanyaan guru tentang menentukan jarak titik ke bidang dalam ruang. • Siswa tidak bisa/kesulitan menjawab pertanyaan guru yaitu dalam hal menghitung <i>Tripel Pythagoras</i> • Siswa tidak bisa/kesulitan menuliskan simbol titik, garis dan bidang dalam ruang
Ekstrinsik	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa kurang jelas tentang kata-kata yang disampaikan oleh guru, karena guru terlalu cepat mengalihkan topik materi dalam pembelajaran • Siswa merasa masih kebingungan dalam memahami materi yang diajarkan karena guru tidak memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya • Siswa mengalami kesulitan dalam menyimpulkan materi yang telah diajarkan, karena guru terlalu cepat mengalihkan topik materi dalam pembelajaran
Konstruktif	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mengalami kesulitan dalam mengerjakan tugas yang diberikan oleh guru, sehingga siswa bertanya kepada guru • Siswa mencatat apa yang telah dijelaskan oleh guru, tetapi siswa belum memahaminya • Siswa mengalami kesulitan dalam mengerjakan tugas yang diberikan oleh guru, sehingga siswa saling diskusi dengan siswa lain tentang hasil kerja yang mereka peroleh

B. Pembelajaran Matematika

Pembelajaran dapat didefinisikan sebagai menyimpan pengetahuan dan keterampilan ke dalam memori jangka panjang, sehingga pengetahuan dan keterampilan dapat diingat dan diterapkan di lain waktu pada saat dibutuhkan¹⁸. Matematika sebagai salah satu mata pelajaran yang membutuhkan pembelajaran konsep abstrak yang deklaratif dan prosedur pembelajarannya diperoleh dengan praktek. Hal ini prosedur pembelajaran dianggap sebagai proses belajar yang membawa pengetahuan deklaratif ke dalam memori kerja, memurnikan dan memperkuat struktur kognitif¹⁹. Serta pembelajaran deklaratif dapat dianggap sebagai pembentuk keterampilan.

Ratumanan mengemukakan bahwa pembelajaran matematika adalah suatu upaya membantu siswa untuk mengkonstruksi (membangun) konsep-konsep atau prinsip-prinsip matematika dengan kemampuannya sendiri, sehingga konsep atau prinsip itu terbangun kembali. Menurut Abidin pembelajaran matematika adalah proses belajar yang dibangun oleh guru untuk mengembangkan kreativitas berpikir yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir siswa. Dan sebagai upaya meningkatkan penguasaan konsep yang baik terhadap materi pelajaran, yaitu dengan meningkatkan kemampuan mengkonstruksi konsep-konsep matematika melalui belajar secara bertahap dan berurutan²⁰. Sehingga, dalam proses penyampaian materi pembelajaran terlebih dahulu haruslah mempelajari materi prasyarat konsep tersebut. Hudojo mengemukakan bahwa jika mempelajari konsep B yang mendasarkan konsep A, maka siswa perlu memahami terlebih dahulu konsep A. Tanpa memahami konsep A, siswa tersebut tidak mungkin dapat memahami konsep B²¹. Hal ini berarti, mempelajari matematika haruslah bertahap dan berurutan serta mendasarkan kepada pengalaman belajar yang telah lalu.

Kuan menyatakan bahwa pembelajaran yang efektif terletak pada optimasi beban kognitif dalam kapasitas memori kerja siswa

¹⁸ Cooper, G. Op. Cit

¹⁹ Shaffer, D. Doube, W. Tuovinem, J. 2003. *Applying Cognitive Load Theory to Computer Science Education*. In M. Petre & D. Budgen (Eds) Proc. Joint Conf. EASE & PPIG p.333-346

²⁰ Abidin, W. 2008. "Pembelajaran berbasis Masalah pada Topik Persegipanjang dan Persegi di Kelas VII SMP Muhammadiyah 5 Surabaya". Tesis tidak diterbitkan. Surabaya : Program Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya

²¹ Hudojo, H. 1988. *Mengajar Belajar Matematika*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan., 3

yang terbatas. Jika kapasitas terbatas akan kelebihan beban (*overload cognitive*), dan skema pengetahuan akan terganggu, sehingga kinerja menjadi lebih rendah²². Hal ini adalah prinsip dasar dari teori beban kognitif dalam pembelajaran, pembelajaran yang efektif dapat dicapai dengan mengelola beban intrinsik, mengurangi beban ekstrinsik, dan meningkatkan beban konstruktif²³.

C. Kemampuan Awal Siswa

Kata “kemampuan” berasal dari kata mampu yang berarti kuasa, bisa, sanggup, dan dapat melakukan sesuatu. Kemudian mendapat imbuhan ke-an menjadi kemampuan yang berarti kesanggupan, kecakapan dan kekuatan²⁴. Kemampuan awal siswa adalah kemampuan yang telah dimiliki siswa sebelum siswa mengikuti pelajaran yang akan diberikan. Kemampuan awal menggambarkan kesiapan siswa dalam menerima pelajaran yang akan disampaikan²⁵. Kemampuan awal juga dipandang sebagai keterampilan relevan yang dimiliki siswa pada saat akan mengikuti suatu pembelajaran, sehingga dapat dikatakan bahwa kemampuan awal merupakan prasyarat yang harus dikuasai siswa sebelum mengikuti suatu kegiatan pembelajaran.

Menurut Nur sebagaimana dikutip oleh Trianto, menjelaskan kemampuan awal adalah sekumpulan pengetahuan dan pengalaman individu yang diperoleh sepanjang perjalanan hidup mereka, dan apa yang siswa bawa kepada suatu pengalaman belajar baru²⁶. Menurut Sutrisno, kemampuan awal adalah pengetahuan dan keterampilan yang relevan termasuk di dalamnya lain-lain latar belakang informasi karakteristik siswa yang telah dimiliki pada saat akan mulai mengikuti pembelajaran²⁷. Dari definisi kemampuan awal yang telah dijelaskan dapat disimpulkan, kemampuan awal adalah bekal pengetahuan yang sesuai yang dimiliki siswa dengan memahami konsep awal dengan

²² Sweller, J. Op. Cit

²³ Kalyuga, S. 2010. *Cognitive Load Theory: Schema Acquisition and Sources of Cognitive Load*. Cambridge. Cambridge University Press

²⁴ Hasan Alwi, Kamus Besar Bahasa Indonesia, (Jakarta: Balai Pustaka, 2005), edisi II, hlm.707.

²⁵ Herawati, R. F., dkk. “Pembelajaran Kimia Berbasis Multiple Representasi ditinjau dari kemampuan Awal terhadap Prestasi Belajar Laju Reaksi”. Jurnal Universitas Sebelas Maret, 2:38 (2013)

²⁶ Trianto, Model-model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivistik, (Jakarta: Prestasi Pustaka, 2007), Cet. 1, hlm.21.

²⁷ Sutrisno, Metodologi Research, (Yogyakarta: UGM, 1993), hlm. 60.

baik dan mendalam, sehingga siswa tidak akan mengalami kesulitan dalam mempelajari dan menguasai serta memahami materi pelajaran selanjutnya.

Teknik yang paling tepat untuk mengetahui kemampuan awal siswa yaitu teknik tes. Teknik tes ini menggunakan tes prasyarat dan tes awal (*pre-requisite and pretest*). Sebelum memasuki pelajaran sebaiknya guru membuat tes prasyarat dan tes awal. Tes prasyarat adalah tes untuk mengetahui apakah siswa telah memiliki pengetahuan keterampilan yang diperlukan atau disyaratkan untuk mengikuti suatu pelajaran. Sedangkan tes awal (*pretest*) adalah tes untuk mengetahui seberapa jauh siswa telah memiliki pengetahuan atau keterampilan mengenai pelajaran yang hendak diikuti. Hasil pretes juga sangat berguna untuk mengetahui seberapa jauh pengetahuan yang telah dimiliki dan sebagai perbandingan dengan hasil yang dicapai setelah mengikuti pelajaran.²⁸ Jadi kemampuan awal sangat diperlukan untuk menunjang pemahaman siswa dalam mengkonstruksi pengetahuan yang baru, dengan pengetahuan yang telah dimilikinya karena kedua hal tersebut saling berhubungan.

Reigeluth mengidentifikasi 7 jenis kemampuan awal yang dapat dipakai untuk memudahkan perolehan, pengorganisasian, dan pengungkapan kembali pengetahuan baru. Ketujuh jenis kemampuan awal ini adalah pengetahuan bermakna tidak terorganisasi (*arbitrarily meaningful knowledge*), pengetahuan analogis (*analogic knowledge*), pengetahuan tinggi (*superordinate knowledge*), pengetahuan sedang (*coordinate knowledge*), pengetahuan rendah (*subordinate knowledge*), pengetahuan pengalaman (*experiential knowledge*), dan strategi kognitif²⁹. Penjelasannya sebagai berikut:

1. Pengetahuan Bermakna Tidak Terorganisasi (*Arbitrarily Meaningful Knowledge*)

Pengetahuan ini merupakan tempat mengaitkan pengetahuan hafalan (yang tidak bermakna) untuk memudahkan retensi. Pengetahuan ini sama sekali tidak ada kaitannya dengan pengetahuan baru yang sedang dipelajari. Sebagai kemampuan awal, pengetahuan ini akan sangat berguna untuk mengingat pengetahuan-pengetahuan hafalan dan pengetahuan bermakna³⁰.

²⁸ Yatim R. P. *Paradigma Baru Pembelajaran*. (Jakarta: Kencana Group, 2009), 123.

³⁰ Magdalena Emy. *Karakteristik Siswa 2 (Kemampuan Awal Siswa)*. Diakses di www.academia.edu pada tanggal 08 Maret 2017.

2. Pengetahuan Analogis (*Analogic Knowledge*)

Sastrosudirjo mengungkapkan bahwa analogi adalah kemampuan melihat hubungan-hubungan, tidak hanya hubungan benda-benda tetapi juga hubungan antara ide-ide, dan kemudian mempergunakan hubungan itu untuk memperoleh benda-benda atau ide-ide lain. Sedangkan menurut Soekadijo analogi adalah berbicara tentang dua hal yang berlainan, yang satu bukan yang lain, tetapi dua hal yang berbeda itu dibandingkan satu dengan yang lain. Dalam analogi yang dicari adalah keserupaan dari dua hal yang berbeda, dan menarik kesimpulan atas dasar keserupaan itu. Dengan demikian analogi dapat dimanfaatkan sebagai penjelas atau sebagai dasar penalaran³¹.

Pengetahuan analogis ini mengkaitkan pengetahuan baru dengan pengetahuan lain yang amat serupa, yang berada di luar isi yang sedang dibicarakan. Jika pengetahuan yang dipelajari adalah konsep, maka konsep analogisnya adalah konsep serupa yang berada di luar konsep yang dipelajari. Demikian juga jika yang dipelajari adalah prinsip atau prosedur, maka prinsip ataupun prosedur analogisnya adalah yang serupa dan berada diluar dari yang dipelajari³².

2. Pengetahuan Tinggi (*Superordinate Knowledge*)

Ausubel mengatakan bahwa pengetahuan tinggi merupakan pengetahuan yang telah dimiliki siswa yang dapat digunakan sebagai kerangka bagi pengetahuan baru yang akan dipelajari, sehingga menjadikan pengetahuan baru tersebut bermakna. Gagne mengaitkan pengetahuan *superordinate* dengan hubungan prasyarat belajar antara jenis-jenis keterampilan intelektual. Keterampilan sebagai kapabilitas belajar oleh Gagne dibedakan menjadi 5, yaitu:

- a. Diskriminasi.
- b. Konsep konkret.
- c. Konsep abstrak.
- d. Kaidah (*rule*).

³¹ Risqi R dan Samsul M. "Pengaruh Penggunaan Metode Discovery terhadap Kemampuan Analogi Matematis Siswa SMK Al-Ikhsan Pamarican Kabupaten Ciamis Jawa Barat". Jurnal Ilmiah Program Studi Matematis STKIP Siliwangi Bandung, 3:1, (2014), Hal: 35

³² Magdalena E, Loc. Cit.

e. Kaidah tingkat lebih tinggi (*higher order rule*)

Berdasarkan pengertian ini, kaidah tingkat tinggi merupakan pengetahuan *superordinate*. Kaidah menjadi pengetahuan *superordinate* konsep abstrak, konsep abstrak menjadi pengetahuan *superordinate* konsep konkret, dan konsep konkret menjadi pengetahuan *superordinate* diskriminasi. Dengan pengertian demikian maka suatu kapabilitas belajar akan menjadi prasyarat bagi belajar kapabilitas lainnya. Ini berarti, kapabilitas prasyarat harus dikuasai lebih dahulu sebelum mempelajari kapabilitas lainnya. Misalnya, konsep konkret sebagai *superordinate* dari diskriminasi, hanya dapat dipelajari jika diskriminasi sebagai kapabilitas prasyarat telah dikuasai lebih dahulu. Begitu seterusnya, dengan kapabilitas-kapabilitas lainnya³³.

3. Pengetahuan Sedang (*Coordinate Knowledge*)

Pengetahuan ini dapat memenuhi fungsinya sebagai pengetahuan asosiatif dan komparatif. Pengetahuan ini memiliki tingkat keumuman atau tingkat kekhususan yang sama dengan pengetahuan yang sedang dipelajari. Contoh-contoh pengetahuan *coordinate* harus berbeda atau tidak saling termasuk pada contoh-contoh pengetahuan yang baru dipelajari. Namun, pengetahuan *superordinate* bagi pengetahuan *coordinate* yang sedang dipelajari harus sama. Jika pengetahuan yang sedang dipelajari adalah konsep, maka konsep yang menjadi *koordinatnya* adalah konsep lain yang memiliki konsep *superordinate* yang sama³⁴.

Mengaitkan dan membandingkan pengetahuan yang sedang dipelajari dengan pengetahuan *coordinate* yang telah dikuasai siswa, akan mempermudah pemahaman pengetahuan baru tersebut dan memudahkan siswa mengorganisasi struktur ingatannya. Pengetahuan *coordinate* juga memudahkan pengungkapan kembali apa yang telah diorganisasi dalam ingatan.

³³ Magdalena E, Ibid

³⁴ Magdalena E, Ibid

4. Pengetahuan Rendah (*Subordinate Knowledge*)

Pengetahuan ini berfungsi untuk mengkonkretkan pengetahuan baru atau juga penyediaan contoh-contoh. Ada dua jenis pengetahuan subordinate, yaitu:

- a. Pengetahuan *subordinate* yang merupakan “jenis” dari pengetahuan yang sedang dipelajari.
- b. Pengetahuan *subordinate* yang merupakan “bagian” dari pengetahuan yang sedang dipelajari.

Artinya, pengetahuan yang sedang dipelajari adalah *superordinate*, sedangkan kemampuan awal yang telah dimiliki siswa adalah sebagai pengetahuan *subordinate*. Pengetahuan *subordinate* mempunyai fungsi yang sama dengan pengetahuan yang diperoleh dari pengetahuan pengalaman (*experiential knowledge*).

5. Pengetahuan Pengalaman (*Experiential Knowledge*)

Knoers dan Haditono mengatakan bahwa pengalaman merupakan suatu proses pembelajaran dan penambahan perkembangan potensi bertingkah laku baik dari pendidikan formal maupun non formal atau bisa juga diartikan sebagai suatu proses yang membawa seseorang kepada suatu pola tingkah laku yang lebih tinggi³⁵. Pengetahuan pengalaman memiliki fungsi sama dengan pengetahuan lebih rendah, yaitu untuk mengkonkretkan dan menyediakan contoh-contoh bagi pengetahuan baru. Pengetahuan pengalaman mengacu pada ingatan seseorang ketika terjadi peristiwa atau terdapat objek-objek khusus dan tersimpan di dalam *experiential data base*³⁶.

6. Strategi Kognitif

Gagne mengungkapkan bahwa strategi kognitif adalah kemampuan internal seseorang untuk berpikir, memecahkan masalah, dan mengambil keputusan³⁷. Strategi kognitif menyediakan cara-cara mengolah pengetahuan baru, mulai dari penyandian, penyimpanan, sampai dengan pengungkapan kembali

³⁵ Elisha M.S dan Icuk R.B. “Pengaruh Independensi, pengalaman, Due Professional Care dan Akuntabilitas terhadap Kualitas Audit”. Simposium Nasional Akuntansi XIII Purwokerto, Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto, (2010), 6.

³⁶ Magdalena Emy, Loc. Cit.

³⁷ Nana S.S, Metodologi Penelitian Pendidikan, (Bandung: Remaja Rosdakarya, 2005), 5.

pengetahuan yang telah tersimpan dalam ingatan. Di antara semua kemampuan awal di atas, strategi kognitif memiliki mekanisme kerja yang paling tinggi. Demikian pula dengan Bell-Gredler, menyebutkan strategi kognitif sebagai suatu proses berpikir induktif, yaitu membuat generalisasi dari fakta, konsep, dan prinsip tidak berkaitan dengan ilmu yang dimiliki seseorang, melainkan suatu kemampuan berpikir internal yang dimiliki seseorang dan dapat diterapkan dalam berbagai bidang ilmu yang dimiliki seseorang³⁸.

Tujuh jenis kemampuan awal ini dapat diklasifikasikan menjadi tiga, yaitu³⁹:

- a. Pengetahuan yang akan diajarkan. Yang termasuk di dalamnya adalah: pengetahuan tinggi, pengetahuan sedang, pengetahuan rendah, dan pengetahuan pengalaman.
- b. Pengetahuan yang berada di luar pengetahuan yang akan dibicarakan. Yang termasuk di dalamnya adalah pengetahuan bermakna tak terorganisasi dan pengetahuan analogis.
- c. Pengetahuan mengenai keterampilan generik. Yang termasuk didalamnya adalah strategi kognitif.

Pada penelitian ini, teori beban kognitif berasumsi bahwa pengetahuan dalam bidang tertentu disimpan dalam memori jangka panjang dalam bentuk skemata. Hal ini mengapa perlunya mengintegrasikan pengetahuan yang baru dengan pengetahuan yang sudah ada dalam ingatan jangka panjang⁴⁰. Sehingga peneliti memfokuskan pada klasifikasi pertama, yang berkaitan dengan pengetahuan yang akan diajarkan, meliputi pengetahuan tinggi, pengetahuan sedang, dan pengetahuan rendah.

1) Pengetahuan Tinggi (*Superordinate Knowledge*)

Superordinate menurut bahasa merupakan tingkatan tinggi dalam suatu kondisi atau peringkat. Pengetahuan tinggi termasuk pengetahuan yang lebih luas dan inklusif⁴¹. Pengetahuan tinggi (*superordinate knowledge*) dianggap sebagai indikasi bahwa anak telah membuat pergeseran dari

³⁸ Ibid. Hal: 5.

³⁹ Ibid, hal: 60

⁴⁰ M. Diyat Mahmud, Ibid

⁴¹ D. S. Srivastava dan Sarita K. Curriculum and Instruction. (Isha Books: Delhi, 2005), 269.

tahap awal atau generalisasi serta membangun jaringan dalam pemikirannya menuju tahapan akuisisi leksikal (pengambilan makna suatu kata). Namun, disaat anak-anak tumbuh dan berkembang dalam suatu pendidikan, mereka perlu membuktikan dan menerapkan pengetahuan ini dalam pembelajaran akademik⁴².

Pengetahuan tinggi ini merupakan pengetahuan yang telah dimiliki siswa yang dapat digunakan sebagai kerangka bagi pengetahuan baru yang akan dipelajari. Ausabel mengatakan bahwa pengetahuan *superordinate* yang telah dimiliki siswa dapat menjadi “kerangka cantolan” bagi pengetahuan baru yang dipelajari, sehingga pengetahuan baru tersebut akan bermakna⁴³.

Gagne mengaitkan pengetahuan *superordinate* dengan hubungan prasyarat belajar antara jenis-jenis keterampilan intelektual. Keterampilan sebagai kapabilitas belajar oleh Gagne dibedakan menjadi 5, yaitu:⁴⁴

a) Diskriminasi

Diskriminasi merupakan suatu konsep kemampuan untuk mengadakan respon-respon yang berbeda terhadap stimulus yang berbeda pula dalam satu atau lebih dimensi fisik. Diskriminasi dapat diartikan sebagai pemberian reaksi yang berbeda pada stimulus-stimulus yang mempunyai kesamaan. Kemampuan diskriminasi ini tidak terlepas dari jaringan, terkadang apabila jaringan terlalu luas dapat mengakibatkan intervensi atau siswa tidak dapat membedakan.

b) Konsep Konkret

Konsep konkret menunjukkan suatu sifat objek atau atribut objek. Dalam hal ini diyakini bahwa penampilan manusia merupakan sebuah konsep yang konkret. Belajar konkret merupakan prasyarat dari belajar abstrak. Konsep konkret bisa didapatkan dari mengenal bentuk-bentuk tertentu dan menghubungkan

⁴² James M dan Tess F. *Dimensions of Vocabulary Knowledge*. (UK: Palgrave Macmillan, 2014),88.

⁴³ Hamzah B. Uno, Op. Cit.

⁴⁴ Hamzah B. Uno, Op. Cit.

bentuk-bentuk rangkaian verbal tersebut. Misalnya: siswa mengenal bentuk geometris, bujur sangkar, jajaran genjang, bola, dan lain sebagainya. Lalu siswa merangkai hal tersebut menjadi suatu pengetahuan geometris, sehingga seseorang dapat mengenal bola yang bulat, kotak yang bujur sangkar, dan lain sebagainya.

c) Konsep Abstrak

Konsep abstrak dipelajari karena manusia membutuhkan kemampuan untuk dapat melakukan representasi internal tentang dunia disekitarnya dengan menggunakan bahasa verbal. Manusia dapat melakukan representasi ini tanpa terbatas karena memiliki bahasa yang luas dan memiliki kemampuan untuk mengabstraksi. Dengan menguasai konsep siswa dapat menggolongkan dunia disekitarnya menurut konsep tersebut, misalnya bentuk, jumlah, warna, dan lain sebagainya.

d) Kaidah (Rule)

Kaidah menunjukkan bagaimana penampilan mempunyai semacam "keteraturan" dalam berbagai situasi khusus. Dalam hal ini konsep terdefinisi merupakan merupakan suatu bentuk khusus dari aturan yang bertujuan untuk mengelompokkan objek-objek, dan kejadian-kejadian. Dapat pula dikatakan bahwa konsep terdefinisi merupakan suatu aturan pengklasifikasian.

e) Kaidah Tingkat Tinggi (*Higher Order Rule*)

Kaidah tingkat lebih tinggi merupakan gabungan dari berbagai aturan-aturan sederhana yang dipergunakan untuk memecahkan masalah. Aturan-aturan yang kompleks atau aturan-aturan tingkat tinggi ditemukan untuk memecahkan suatu masalah praktis atau sekelompok masalah. Dalam pengertian ini, kaidah tingkat lebih tinggi merupakan pengetahuan *superordinate*. Kaidah menjadi pengetahuan *superordinate* konsep abstrak, konsep abstrak menjadi pengetahuan *superordinate* konsep konkret, dan konsep konkret menjadi pengetahuan *superordinate*.

diskriminasi. Dengan pengertian demikian maka suatu kapabilitas belajar akan menjadi prasyarat bagi belajar kapabilitas lainnya. Ini berarti, kapabilitas prasyarat harus dikuasai lebih dahulu sebelum mempelajari kapabilitas lainnya. Misalnya, konsep konkret sebagai superordinate dari diskriminasi, hanya dapat dipelajari jika diskriminasi sebagai kapabilitas prasyarat telah dikuasai lebih dahulu. Begitu seterusnya, dengan kapabilitas kapabilitas lainnya.

2) Pengetahuan Sedang (*Coordinate Knowledge*)

Pengetahuan sedang termasuk pengetahuan dimana keluasan dan keinklusiannya memiliki level yang sama⁴⁵. Pengetahuan ini dapat memenuhi fungsinya sebagai pengetahuan asosiatif dan komparatif. Pengetahuan ini memiliki tingkat keumuman atau tingkat kekhususan yang sama dengan pengetahuan yang sedang dipelajari. Contoh-contoh *coordinate knowledge* harus berbeda atau tidak saling termasuk pada contoh-contoh pengetahuan yang baru dipelajari. Jika pengetahuan yang sedang dipelajari adalah konsep, maka konsep yang menjadi cordinatenya adalah konsep lain yang memiliki konsep *superordinate* yang sama⁴⁶. Sehingga, mengaitkan dan membandingkan pengetahuan yang sedang dipelajari dengan pengetahuan *coordinate* yang telah dikuasai siswa, akan mempermudah pemahaman pengetahuan baru tersebut dan memudahkan siswa mengorganisasi struktur ingatannya. Pengetahuan *coordinate* juga memudahkan pengungkapan kembali apa yang telah diorganisasi dalam ingatan.

3) Pengetahuan Rendah (*Subordinate Knowledge*)

Subordinate memiliki arti yaitu pangkat yang lebih rendah atau tempat yang lebih rendah. Pengetahuan yang lebih rendah termasuk pengetahuan yang lebih sempit dan sedikit inklusif⁴⁷. Pengetahuan ini berfungsi untuk

⁴⁵ D. S. Srivastava dan Sarita K, Loc. Cit. Hal: 269.

⁴⁶ Magdalena E, Loc. Cit.

⁴⁷ D. S. Srivastava dan Sarita K, Loc. Cit. Hal: 269.

mengkonkretkan pengetahuan baru atau juga penyediaan contoh-contoh. Ada dua jenis pengetahuan *subordinate*, yaitu:

- a) Pengetahuan *subordinate* yang merupakan “jenis” dari pengetahuan yang sedang dipelajari.
- b) Pengetahuan *subordinate* yang merupakan “bagian” dari pengetahuan yang sedang dipelajari. Artinya, pengetahuan yang sedang dipelajari adalah *superordinate*, sedangkan kemampuan awal yang telah dimiliki siswa adalah sebagai pengetahuan *subordinate*. Contohnya, persegi panjang, belah ketupat, dan jajargenjang merupakan *subordinate* dari konsep “segi empat”. Pengetahuan *subordinate* mempunyai fungsi yang sama dengan pengetahuan yang diperoleh dari pengetahuan pengalaman (*experiential knowledge*).

Oleh karena *subordinate knowledge* akan berjalan seiring dengan *experiential knowledge*, kemampuan mereka untuk menyelesaikan masalah tersebut, akan bergantung pada pengalaman siswa menyelesaikan masalah tersebut. Sangat penting bagi siswa untuk mengorganisasi ingatan dimana pengetahuan baru dikaitkan dengan pengetahuan *subordinate* (baik jenis maupun bagian), dan diintegrasikan lebih lanjut ke dalam struktur kognitif yang sudah dimiliki siswa.

Adapun perbedaan kemampuan antara siswa yang memiliki *superordinate*, *coordinate*, *subordinate knowledge* dalam menyelesaikan tes kemampuan awal dijelaskan secara singkat dalam sebuah tabel sebagai berikut⁴⁸:

⁴⁸ Imelda, (2017), Skripsi tidak diterbitkan: “Profil proses berpikir Reflektif Siswa dalam Memecahkan Masalah Matematika ditinjau dari Kemampuan Awal Siswa”, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Uin Sunan Ampel Surabaya

Tabel 2.2 Perbedaan Kemampuan Awal Siswa

N o.	Kategori	Kemampuan awal tinggi (<i>Superordinate knowledge</i>)	Kemampuan awal sedang (<i>Coordinate knowledge</i>)	Kemampuan awal rendah (<i>Subordinate knowledge</i>)
1.	Tingkatan	<i>Superordinate knowledge</i> merupakan tingkatan yang lebih tinggi dalam suatu peringkat.	<i>Coordinate knowledge</i> merupakan tingkatan yang setara atau umum dalam suatu peringkat.	<i>Subordinate knowledge</i> merupakan tingkatan yang lebih rendah dalam suatu peringkat.
2.	Pengertian	<i>Superordinate knowledge</i> merupakan pengetahuan yang telah dimiliki siswa yang dapat digunakan sebagai kerangka bagi pengetahuan baru	<i>Coordinate knowledge</i> merupakan pengetahuan yang telah dimiliki siswa yang memiliki tingkat keumuman atau tingkat kekhususan yang sama dengan pengetahuan yang sedang dipelajari.	<i>Subordinate knowledge</i> merupakan pengetahuan yang telah dimiliki siswa untuk mengkonkretkan pengetahuan baru yang terdiri dari dua jenis, yaitu pengetahuan <i>subordinate</i> yang merupakan “jenis” dari pengetahuan yang sedang dipelajari dan pengetahuan <i>subordinate</i> yang merupakan

				“bagian” dari pengetahuan yang sedang dipelajari.
3.	Pengerjaan soal	Ketika dihadapkan oleh sebuah soal dengan tingkatan yang setara dengan apa yang akan diajarkan, siswa mampu mengerjakan soal tersebut dengan cara yang pernah diajarkan sebelumnya oleh guru maupun cara yang ia pelajari atau ia ketahui di luar dari yang telah diajarkan guru sebelumnya yang dianggap lebih efisien.	Ketika dihadapkan oleh sebuah soal dengan tingkatan yang setara dengan apa yang akan diajarkan, siswa akan mampu mengerjakan soal tersebut dengan cara yang pernah diajarkan sebelumnya oleh guru tanpa banyak pertimbangan dengan tidak mengetahui cara lain di luar itu. Sehingga cara yang digunakan hanya terpusat pada pengetahuan yang telah diajarkan oleh guru sebelumnya.	Ketika dihadapkan oleh sebuah soal dengan tingkatan yang setara dengan apa yang akan diajarkan, siswa akan mengerjakan soal tersebut dengan cara yang pernah diajarkan sebelumnya oleh guru tanpa banyak pertimbangan dengan tidak mengetahui cara lain di luar itu. Tetapi karena pengetahuan mereka belum cukup tentang hal ini, sehingga pengetahuan yang telah ia dapatkan dapat dijadikan sebagai contoh untuk membantu

				mereka dalam menyelesaikan soal tersebut.
--	--	--	--	---

Jadi, kemampuan awal matematika yang akan dibahas pada penelitian ini yaitu tingkat kesanggupan siswa dalam menyelesaikan masalah matematika yang ada hubungannya dengan materi yang mendasari soal-soal tersebut. Hal ini dapat ditemukan pada *pretest* hasil belajar siswa dari pelajaran matematika. Kemampuan awal ini akan erat kaitannya dengan kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah matematika.

D. Hubungan Beban Kognitif dan Kemampuan Awal Siswa

Setiap siswa memiliki kemampuan awal yang berbeda. Kemampuan awal siswa dapat dikelompokkan pada siswa berkemampuan awal tinggi, sedang dan rendah. Penelitian sebelumnya mengidentifikasi bahwa pengetahuan awal siswa merupakan salah satu faktor yang dapat membedakan tingkat beban kognitif siswa dan pemahaman pengetahuan siswa dalam proses pembelajaran⁴⁹.

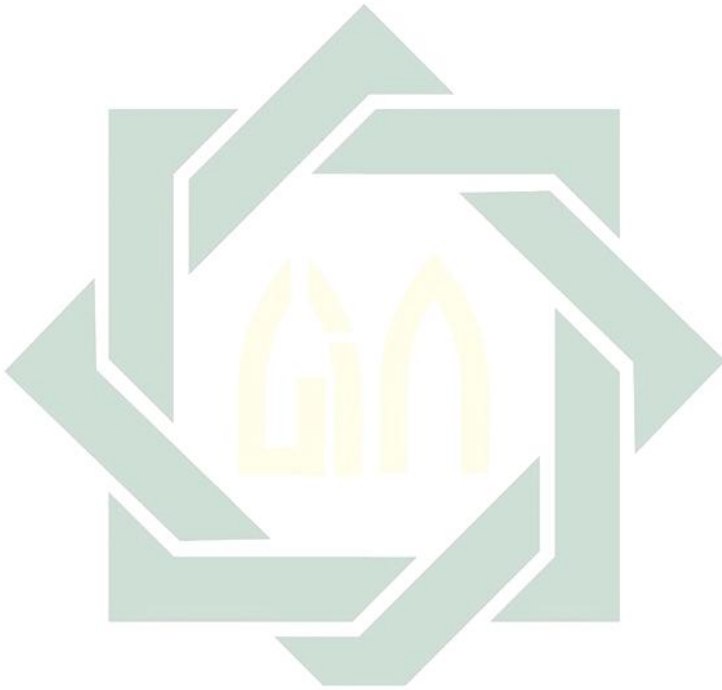
Menurut teori beban kognitif besarnya beban mental dalam belajar tergantung pada skema yang sebelumnya telah dimiliki oleh siswa. Sehingga, tingkat kompleksitas suatu materi pembelajaran bergantung pada skema siswa⁵⁰. Bagi siswa berkemampuan awal rendah cenderung mengalami kesulitan dalam menerima dan mengolah materi pembelajaran. Hal ini dikarenakan siswa yang berkemampuan awal rendah memiliki beban memori kerja tinggi atau biasa disebut beban kognitif. Bagi siswa berkemampuan awal sedang cenderung dapat lebih mudah untuk menerima dan mengolah materi pembelajaran.

Sedangkan bagi siswa berkemampuan awal tinggi cenderung lebih mudah dalam menerima dan mengolah materi pembelajaran. Hal ini dikarenakan siswa yang berkemampuan awal tinggi memiliki beban memori kerja rendah. Siswa berkemampuan awal tinggi cenderung memiliki pengetahuan terorganisir yang tersimpan dalam memori jangka panjang yang besar dalam bentuk skemata. Skemata

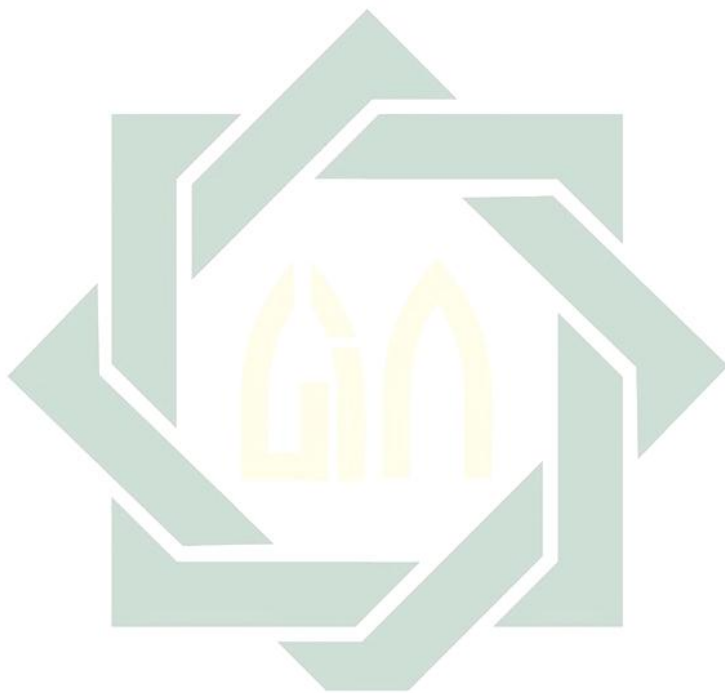
⁴⁹ Kalyuga, Op. Cit

⁵⁰ Muller, Op. Cit hal. 185

merupakan faktor utama yang membedakan tingkat kemampuan awal siswa tinggi, sedang, dan rendah. Hal ini mengapa perlunya mengintegrasikan pengetahuan yang baru dengan pengetahuan yang sudah ada dalam ingatan jangka panjang⁵¹. Sehingga pengetahuan awal ini menjadi prasyarat bagi siswa untuk mendalami materi lanjutan yang lebih kompleks.



⁵¹ M. Diyat Mahmud, Op. Cit hal. 135



BAB III METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan penyebab beban kognitif yang dialami siswa dalam pembelajaran matematika ditinjau dari kemampuan awal siswa sehingga memerlukan data kualitatif. Data yang diperoleh kemudian akan dideskripsikan dan dianalisis untuk mengetahui penyebab beban kognitif siswa yang berkemampuan awal tinggi, sedang dan rendah apakah mengalami beban kognitif intrinsik, beban kognitif ekstrinsik, dan beban kognitif konstruktif¹. Oleh karena itu, jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif merupakan penelitian yang bertujuan untuk memahami fenomena tentang apa yang dialami oleh subjek penelitian, seperti perilaku, persepsi, motivasi, tindakan, dan lain-lain yang disajikan secara deskriptif dalam bentuk kata-kata dan bahasa².

B. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap pada tahun ajaran 2017/2018 pada tanggal 7 Juni 2018 di MAN 2 Mojokerto yang terletak di Kecamatan Sooko, Mojokerto. Berikut adalah jadwal pelaksanaan penelitian yang dilakukan di MAN 2 Mojokerto.

Tabel 3.1
Jadwal Pelaksanaan Penelitian

No.	Kegiatan	Tanggal
1	Permohonan izin penelitian kepada Kepala Sekolah dan guru bidang studi matematika, serta observasi kelas	4 Juni 2018
2	Pemberian tes kemampuan awal	6 Juni 2018

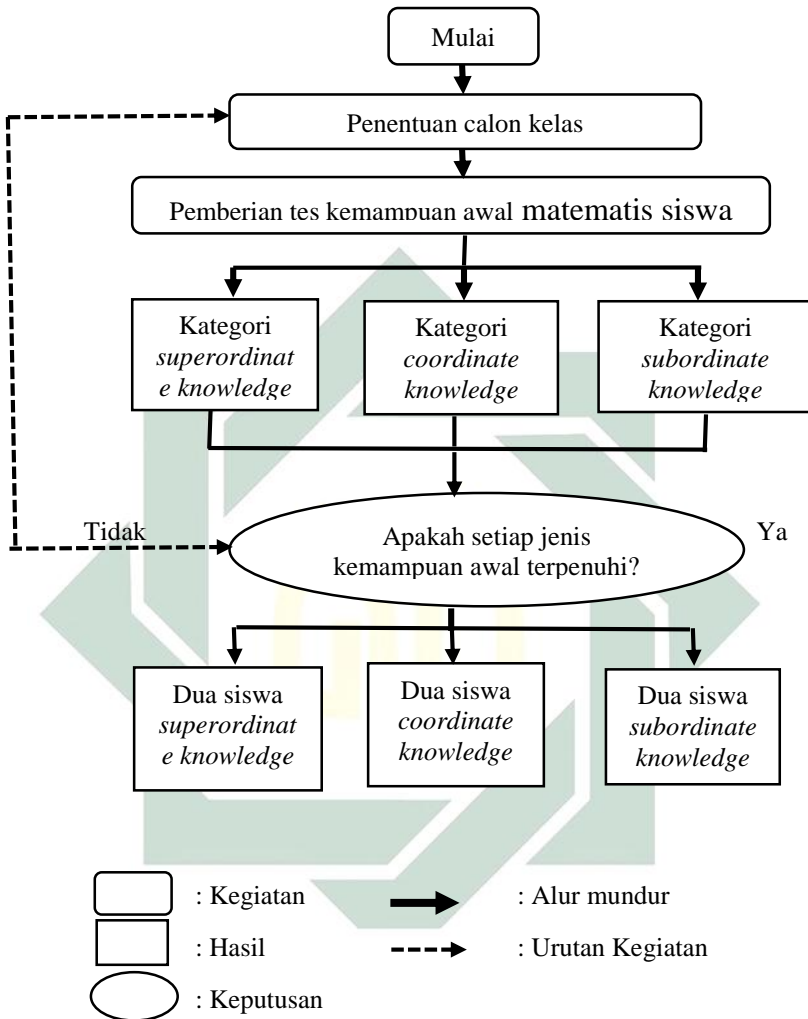
¹ Johnson, B. Dan Christensen, L. 2004. *Educational Research: Quantitative, Qualitative, and Mixed Approches, second Edition*. USA: Pearson

² Lexy J. Moleong. "Metodologi Penelitian Kualitatif", (Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2009)

3	Observasi pembelajaran matematika materi geometri, pemberian jurnal belajar siswa dan wawancara kepada subjek berkemampuan awal tinggi, sedang rendah yang terpilih serta surat keterangan penelitian	7 Juni 2018
---	---	-------------

C. Subjek Penelitian

Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas X MIA 1 MAN 2 Mojokerto. Peneliti mengambil subjek didasarkan pada hasil tes kemampuan awal siswa. Tes kemampuan awal siswa disusun oleh peneliti sendiri yang terdiri dari 3 butir soal uraian yang relevan dengan materi geometri. Setiap butir soal diberi nilai dengan skala keseluruhan jawaban memiliki nilai dengan skala 0-100. Berdasarkan perolehan nilai tes kemampuan awal dari 20 siswa diperoleh 6 siswa yang memenuhi klasifikasi dengan 2 siswa berkemampuan awal tinggi, 2 siswa berkemampuan awal sedang dan 2 siswa berkemampuan awal rendah. Adapun alur pemilihan subjek pada penelitian ini dilakukan secara bertahap seperti pada diagram sebagai berikut:



Gambar 3.1

Alur Pemilihan Subjek Penelitian

Berdasarkan perolehan skor tes kemampuan awal matematis siswa akan dikelompokkan menjadi tiga kelompok yaitu, kelompok siswa dengan kemampuan awal tinggi (*superordinate knowledge*), kemampuan awal sedang (*coordinate knowledge*),

kemampuan awal rendah (*subordinate knowledge*). Hasil jawaban tersebut dikoreksi sesuai dengan pedoman sebagai berikut. Disajikan tiga buah soal dimana pada masing-masing penyelesaiannya telah diberikan nilai tertentu sesuai dengan pengkategorian kemampuan awal siswa, dengan rumus total nilai dan pengkategorian sebagai berikut³:

Tabel 3.2
Kriteria Pengelompokan Kemampuan Awal Siswa

No.	Nilai	Kategori
1.	$X \geq 70$	Tinggi
2.	$50 \leq X < 70$	Sedang
3.	$X < 50$	Rendah

Adapun nama-nama siswa yang terpilih menjadi subjek penelitian sebagai berikut:

Tabel 3.3
Daftar Nama Subjek Penelitian

No	Inisial Nama	Jenis Kemampuan Awal	Inisial Subjek
1.	A.F.H	(Tinggi) <i>Superordinat knowledge</i>	S_1
2.	A.K.H	(Tinggi) <i>Superordinat knowledge</i>	S_2
3.	A.I.H	(Sedang) <i>Coordinate knowledge</i>	S_3
4.	A.J.H	(Sedang) <i>Coordinate knowledge</i>	S_4
5.	A.N.H	(Rendah) <i>Subordinate knowledge</i>	S_5
6.	A.E.H	(Rendah) <i>Subordinate knowledge</i>	S_6

³ Suyatno dkk, "Perbandingan Hasil Belajar IPS Menggunakan Tipe STAD dan PBI Memperhatikan Motivasi Berprestasi". Jurnal Program Pendidikan IPS Fakultas Keguruan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung,

D. Teknik Pengumpulan Data

Untuk mendapatkan data tentang profil penyebab beban kognitif siswa dalam pembelajaran matematika ditinjau dari kemampuan awal siswa, data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah data hasil observasi, hasil wawancara, hasil jurnal belajar dan hasil rekaman video siswa selama proses pembelajaran berlangsung. Prosedur pengumpulan data dilakukan sebagai berikut:

1. Observasi

Observasi dalam penelitian ini adalah observasi yang dilakukan oleh observer terhadap siswa kelas X MIA 1 MAN 2 Mojokerto. Dalam penelitian ini, peneliti mengamati dan mencermati proses pembelajaran dari awal hingga akhir, khususnya berupa gambaran beban kognitif yang dialami siswa selama pembelajaran matematika, yaitu beban kognitif intrinsik, ekstrinsik dan konstruktif, serta mendata setiap gejala proses beban kognitif yang dialami oleh siswa. Selain pengamatan langsung, juga dilakukan pengamatan pada hasil rekaman video saat pembelajaran berlangsung, hal ini dilakukan untuk mengamati lebih dalam munculnya beban kognitif siswa selama pembelajaran.

2. Jurnal Belajar Siswa

Jurnal belajar siswa dalam penelitian ini adalah jurnal belajar yang berisi tentang permasalahan yang dialami siswa dalam pembelajaran, dan usaha yang dilakukan siswa dalam proses pembelajaran yang relevan dengan pemahaman konsep materi yang diberikan oleh guru. Jurnal belajar yang telah divalidasi diberikan kepada seluruh siswa kelas X MIA 1 MAN 2 Mojokerto secara individu di akhir pembelajaran, yaitu setelah siswa mendapatkan pembelajaran oleh guru kelasnya. Sehingga dalam jurnal belajar ini siswa akan melaporkan apa yang dialaminya selama pembelajaran dengan cara mengisi jurnal belajar yang disediakan oleh peneliti.

3. Wawancara

Wawancara adalah percakapan dengan maksud tertentu. Percakapan tersebut dilakukan oleh dua pihak, yaitu pewawancara yang mengajukan pertanyaan dan terwawancara

yang memberikan jawaban atas pertanyaan tersebut⁴. Wawancara yang dilakukan dalam penelitian ini adalah wawancara semi terstruktur dengan tujuan untuk mengetahui lebih dalam beban kognitif siswa selama proses pembelajaran. Wawancara semi terstruktur merupakan wawancara yang memberi kebebasan (dalam hal pertanyaan atau jawaban) namun masih terkontrol atau masih berada pada batasan tema dan alur pembicaraan⁵.

Adapun langkah-langkah untuk melakukan wawancara adalah (1) peneliti memberikan pertanyaan kepada subjek berdasarkan lembar pedoman wawancara yang telah dibuat dan divalidasi, (2) siswa menjawab pertanyaan yang diberikan peneliti sesuai dengan apa yang telah dialami ketika proses pembelajaran, (3) peneliti mencatat hal-hal yang penting, (4) peneliti merekam proses wawancara.

E. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Lembar Tes Kemampuan Awal

Instrumen ini digunakan untuk mengetahui kemampuan awal matematis siswa. Butir soal tes kemampuan awal siswa ini adalah soal matematika yang diadaptasi dari soal-soal materi geometri yang pernah dipelajari siswa di tingkat SMP. Penyusunan soal tes didasarkan pada indikator kemampuan awal siswa. Instrumen tes divalidasi oleh 3 orang validator. Validator dalam penelitian ini terdiri dari seorang Dosen Matematika UIN Sunan Ampel Surabaya, seorang Dosen Pendidikan Matematika UIN Sunan Ampel Surabaya dan seorang Guru Matematika MAN 2 Mojokerto.

2. Lembar Observasi

Observasi yang diberikan dalam bentuk lembar observasi berisi pertanyaan-pertanyaan berdasarkan indikator-indikator beban kognitif dan juga kesulitan ataupun usaha siswa dalam kegiatan pembelajaran. Penyusunan lembar observasi ini dalam

⁴ Moleog. L. J, Loc. Cit. 186.

⁵ Haris Herdiansyah, "Metodologi Penelitian Kualitatif Untuk Ilmi-Ilmu Sosial" (Jakarta: Salemba Humanika, 2011), 123.

bentuk tabel yang digunakan untuk mendata gejala beban kognitif yang dialami siswa berdasarkan pada indikator beban kognitif pada tabel 2.1 di BAB II. Siswa yang mengalami gejala beban kognitif akan diberi tanda pada tabel tersebut yang menandakan bahwa siswa tersebut mengalami gejala beban kognitif. Selain itu, didasarkan pada RPP yang dibuat oleh peneliti pada saat pembelajaran. Dengan RPP yang dibuat oleh peneliti dapat dijadikan perkiraan situasi munculnya beban kognitif siswa dalam pembelajaran matematika. Instrumen lembar observasi divalidasi oleh 3 orang validator.

3. Lembar Jurnal Belajar Siswa

Jurnal belajar siswa dalam penelitian ini berisi tentang permasalahan yang dialami siswa dalam pembelajaran dan juga usaha yang dilakukan dalam belajar yang relevan dengan pemahaman konsep. Penyusunan lembar instrumen jurnal belajar siswa didasarkan pada indikator beban kognitif siswa tabel 2.1 di BAB II selama proses pembelajaran, yang berisi tentang kesulitan-kesulitan yang dialami siswa pada saat pembelajaran. Selain kesulitan yang dialami, berisi pula usaha yang dilakukan siswa untuk memahami materi pada saat pembelajaran. Instrumen lembar jurnal belajar siswa divalidasi oleh 3 orang validator.

4. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dibuat untuk satu kali pertemuan. RPP dibuat sesuai kurikulum yang digunakan di sekolah, yaitu kurikulum 2013. RPP ini dibuat memuat materi Geometri dimensi 3 pada KD 3.13 Mendeskripsikan konsep jarak dan sudut antara titik, garis dan bidang melalui demonstrasi menggunakan alat peraga atau media lainnya. RPP ini dibuat dengan maksud untuk menggali beban kognitif siswa ketika proses pembelajaran berlangsung. Penyusunan RPP ini berdasarkan pada deskriptor beban kognitif dan indikator beban kognitif yang telah disajikan pada tabel di BAB II.

5. Lembar Pedoman Wawancara

Pedoman wawancara merupakan arahan atau panduan untuk melakukan wawancara. Lembar instrumen wawancara dalam penelitian ini berupa kalimat pertanyaan wawancara yang diajukan

disesuaikan dengan kondisi subjek terpilih, tetapi fokus pada permasalahan intinya, yaitu berisi butir-butir pertanyaan yang mengarah kepada bagaimana munculnya beban kognitif siswa selama proses pembelajaran, dan juga mengklarifikasi atau memperjelas hasil data observasi, rekaman video, dan jurnal belajar siswa. Penyusunan pedoman wawancara berdasarkan indikator beban kognitif yang telah disajikan pada tabel di BAB II. Instrumen lembar observasi divalidasi oleh 3 orang validator. Validator dalam penelitian ini terdiri dari seorang Dosen Matematika UIN Sunan Ampel Surabaya, seorang Dosen Pendidikan Matematika UIN Sunan Ampel Surabaya dan seorang Guru Matematika MAN 2 Mojokerto.

Pada proses validasi oleh validator pertama, instrumen pedoman wawancara dinyatakan perlu direvisi. Pada lembar observasi terdapat bahasa soal yang kurang bisa dimengerti sehingga harus diperbaiki. Validator pertama menyatakan bahwa instrumen layak digunakan dengan perbaikan. Sedangkan proses validasi oleh validator kedua, instrumen lembar pedoman wawancara perlu direvisi kembali dikarenakan indikator beban kognitif kurang sesuai dengan indikator beban kognitif yang dialami siswa. Validator kedua mengatakan instrumen layak digunakan dengan perbaikan juga. Setelah beberapa kali direvisi sesuai dengan saran maupun masukan dari validator pertama dan kedua, instrumen dinyatakan layak digunakan. Kemudian sebelum digunakan untuk kegiatan penelitian di MAN 2 Mojokerto instrumen di validasi kembali oleh guru mata pelajaran matematika di kelas yang akan digunakan untuk kegiatan penelitian. Proses validasi oleh validator ketiga yaitu guru matematika di kelas X MIA 1, beliau menyatakan instrumen lembar pedoman wawancara sudah layak digunakan untuk penelitian. Adapun nama-nama validator dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 3.4
Daftar Nama Validator

NO	Nama Validator	Jabatan
1.	Lisanul Uswah Disaeda, M.Si	Dosen Pendidikan Matematika UIN Sunan Ampel Surabaya

2.	Diah Nugraheni, S. MT	Dosen Matematika UIN Sunan Ampel Surabaya
3.	Idham Fireza, S. Pd	Guru Mata Pelajaran Matematika MAN 2 Mojokerto

F. Teknik Analisis Data

Analisis data adalah proses mencari dan menyusun secara sistematis data yang diperoleh, baik dari hasil observasi, wawancara, tes, catatan lapangan, dan bahan-bahan lain agar dapat dikomunikasikan dan dipahami dengan baik. Tujuan utama analisis data adalah untuk membuat data yang diperoleh dapat dimengerti sehingga penemuan yang dihasilkan bisa dikomunikasikan kepada orang lain⁶. Langkah-langkah analisis data dalam penelitian ini adalah :

1. Reduksi Data

Reduksi data dalam penelitian ini berkaitan dengan aktivitas merangkum, memilih hal-hal yang pokok, memfokuskan pada hal-hal yang penting, menyisihkan yang tidak diperlukan, dan mengorganisasikan data mentah yang diperoleh dari lapangan tentang masing-masing sumber data yang telah diperoleh. Hasil tersebut dituangkan secara tertulis dengan cara sebagai berikut:

a. Analisis Data Wawancara

- 1) Memutar hasil rekaman beberapa kali agar dapat menuliskan dengan tepat jawaban yang diucapkan subjek.
- 2) Mentranskrip hasil wawancara dengan subjek penelitian dengan pemberian kode yang berbeda tiap subjeknya. Adapun pengkodean dalam tes hasil wawancara penelitian ini adalah sebagai berikut:

P : Pertanyaan pewawancara

$S_{a.b.c}$: Pernyataan subjek

a : Subjek ke-a, dengan a = 1,2,3, ...

(Keterangan : 1 = subjek berkemampuan awal tinggi, 2 = subjek berkemampuan awal sedang, 3 = subjek berkemampuan awal rendah)

b : Penyebab beban kognitif siswa ke-b, dengan b = 1,2,3,...

⁶Ibid., 129.

(Keterangan : 1 = penyebab beban kognitif intrinsik,
2 = penyebab beban kognitif ekstrinsik, 3 =
penyebab beban kognitif konstruktif)

c : Menyatakan pertanyaan atau jawaban ke-c, dengan c =
1,2,3,...

- 3) Memeriksa kembali hasil transkrip terakhir dengan mendengarkan kembali hasil rekaman untuk meminimalisir terjadinya kesalahan.

2. Penyajian Data

Penyajian data adalah tahap untuk menyajikan data hasil reduksi. Adapun data yang disajikan berupa data hasil observasi, dan hasil jurnal belajar selama proses pembelajaran. Penyajian data dilakukan dengan menyusun secara narasi serangkaian informasi yang diperoleh dari hasil reduksi data, sehingga memungkinkan peneliti untuk dapat menarik kesimpulan.

Peneliti menyajikan data yang telah direduksi dalam bentuk tabel. Tabel tersebut berisi data mentah tentang gejala beban kognitif yang dialami siswa selama proses pembelajaran dari awal hingga akhir. Setelah disajikan dalam bentuk tabel, berikutnya peneliti menyajikan data tersebut dalam bentuk dideskripsikan dan dianalisis dengan jelas mengenai penyebab beban kognitif yang dialami siswa.

3. Penarikan Kesimpulan atau Verifikasi

Penarikan kesimpulan merupakan tahap selanjutnya setelah data disajikan. Berikutnya peneliti merumuskan kesimpulan yang mengarah pada jawaban atas rumusan masalah yang diuraikan sebelumnya. Adapun kesimpulan tentang penyebab beban kognitif dalam pembelajaran didasarkan pada pencapaian indikator beban kognitif siswa pada Tabel 2.1 di BAB II. Maka penarikan kesimpulan dalam penelitian ini adalah mendeskripsikan dan menganalisis penyebab beban kognitif siswa yang berkemampuan awal tinggi, sedang dan rendah dalam pembelajaran matematika materi geometri.

G. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang dilaksanakan dalam penelitian ini meliputi tiga tahap yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap analisis data. Masing-masing tahap akan diuraikan sebagai berikut:

1. Tahap Persiapan

Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini meliputi :

- a. Melakukan studi pendahuluan, yaitu mengidentifikasi, merumuskan masalah dan melakukan studi literatur
- b. Membuat proposal penelitian, proposal penelitian yang dibuat berisi gambaran tentang penelitian yang akan dilakukan.
- c. Memilih sekolah yang akan dijadikan tempat penelitian.
- d. Melakukan bimbingan dengan dosen pembimbing yang telah ditentukan sebelumnya.
- e. Melakukan seminar proposal yang dilakukan bersama dosen ahli bertujuan untuk mengetahui pemahaman dan kesiapan peneliti tentang penelitian yang akan dilakukan.
- f. Revisi proposal sesuai dengan perbaikan serta masukan yang diberikan pada saat seminar proposal.
- g. Penyusunan instrumen penelitian tes kemampuan awal, lembar observasi, lembar jurnal belajar, lembar pedoman wawancara, dan mempersiapkan alat perekam.
- h. Berkonsultasi dengan dosen pembimbing dan validator terkait instrumen penelitian yang telah dibuat sebelumnya.
- i. Membuat surat izin penelitian.
- j. Meminta izin kepala sekolah untuk melaksanakan penelitian di MAN 2 Mojokerto
- k. Membuat kesepakatan dengan guru bidang studi matematika MAN 2 Mojokerto mengenai kelas dan waktu yang akan digunakan untuk penelitian.

2. Tahap Pelaksanaan

Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini meliputi:

- a. Pemberian tes kemampuan awal matematis diberikan pada seluruh siswa kelas X MIA 1 MAN 2 Mojokerto untuk mendapatkan subjek penelitian. Tes diberikan sebelum siswa memulai pembelajaran. Pada tes ini akan dipilih 6 siswa yang sesuai kriteria dalam penelitian.
- b. Observasi proses pembelajaran materi geometri, proses pembelajaran dilaksanakan selama 1 pertemuan, pada akhir pembelajaran disetiap pertemuan diberikan jurnal belajar siswa secara individu.
- c. Wawancara kepada subjek penelitian untuk memverifikasi jurnal belajar siswa dan mendapatkan informasi lebih jelas

tentang beban kognitif siswa dalam pembelajaran matematika yang tidak bisa diungkapkan dengan tulisan.

3. Tahap Akhir

Langkah-langkah yang dilakukan peneliti pada tahap akhir, antara lain:

- a. Menganalisis data yang diperoleh dari hasil jurnal belajar siswa, hasil observasi dan hasil wawancara, yang bertujuan untuk mendapatkan gambaran beban kognitif siswa pada pembelajaran matematika ditinjau dari kemampuan awal siswa.
- b. Melakukan reduksi data, pengkodean dan menggambarkan beban kognitif yang dialami siswa pada saat pembelajaran. Dari beban kognitif yang dialami siswa ini selanjutnya dikaji pada situasi munculnya beban kognitif siswa dalam proses pembelajaran. Kemudian menganalisis data dan melakukan keabsahan hasil yang sesuai dengan pertanyaan penelitian dan tujuan penelitian.
- c. Menyusun laporan penelitian.

BAB IV

HASIL PENELITIAN

Pada BAB IV ini, peneliti akan mendeskripsikan data yang diperoleh tentang penyebab beban kognitif siswa dalam pembelajaran matematika materi geometri. Setelah diperoleh datanya, berikutnya peneliti menganalisis data tersebut dengan memaknai data yang telah dideskripsikan dalam konteks penyebab beban kognitif. Penyebab beban kognitif yang akan dideskripsikan dan dianalisis terbagi dalam 3 bagian, yaitu penyebab beban kognitif siswa yang memiliki kemampuan awal tinggi yaitu S_1 dan S_2 , penyebab beban kognitif siswa yang memiliki kemampuan awal sedang S_3 dan S_4 , dan penyebab beban kognitif siswa yang memiliki kemampuan awal rendah yaitu S_5 dan S_6 .

A. Penyebab Beban Kognitif Siswa yang Memiliki Kemampuan Awal Tinggi

Setelah menentukan 6 subjek penelitian yang sesuai dengan 3 jenis dari klasifikasi kemampuan awal, proses selanjutnya yakni observasi gejala awal beban kognitif yang dialami siswa, pemberian lembar jurnal belajar siswa, dan wawancara yang dilakukan setelah subjek mengikuti proses pembelajaran. Adapun hasil observasi gejala awal beban kognitif yang dialami siswa, hasil jurnal belajar siswa dan hasil wawancara dari enam subjek dapat dipaparkan sebagai berikut:

1. Subjek A.F.H (S_1)

a. Deskripsi Data

Berdasarkan hasil observasi dalam keseluruhan proses pembelajaran matematika materi geometri, diperoleh data gejala awal beban kognitif yang dialami S_1 pada saat pembelajaran adalah sebagai berikut:

Tabel 4.1
Hasil Observasi Gejala Beban Kognitif S₁

No	Situasi Pembelajaran	Aktivitas Guru	Aktivitas dan Respon Siswa	Gejala Awal Beban Kognitif yang Dialami Siswa
1.	Kegiatan Awal	1. Guru bertanya/ mengingatkan tentang materi pada pertemuan sebelumnya yaitu tentang kedudukan titik, garis, dan bidang melalui pemberian latihan soal	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mampu menjawab saat guru bertanya mengenai materi prasyarat yaitu tentang teorema <i>Pythagoras</i> dan konsep segitiga • Siswa mampu menjawab pertanyaan guru yaitu tentang konsep segitiga • Siswa mampu dalam hal menghitung <i>tripel Pythagoras</i> • Siswa mampu mendeskripsikan konsep kedudukan titik terhadap garis • Siswa mampu mendeskripsikan konsep kedudukan titik terhadap bidang • Siswa mampu menuliskan simbol titik, garis dan bidang dalam ruang 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak terlihat gejala awal beban kognitif yang dialami siswa
		2. Guru menjelaskan	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa jelas tentang kata-kata yang 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak terlihat

No	Situasi Pembelajaran	Aktivitas Guru	Aktivitas dan Respon Siswa	Gejala Awal Beban Kognitif yang Dialami Siswa
		tujuan pembelajaran dan materi yang akan dipelajari	<p>disampaikan oleh guru, dalam mengalihkan topik materi dalam pembelajaran</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa mencatat apa yang telah dijelaskan oleh guru, dan siswa mampu memahaminya 	gejala awal beban kognitif yang dialami siswa
2	Kegiatan Inti	<p>1. Guru memberikan suatu ilustrasi yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari tentang konsep jarak</p> <p>2. Guru memberikan latihan soal yang</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mampu menjawab pertanyaan guru tentang menentukan jarak antara titik dan titik dalam ruang • Siswa mampu menjawab pertanyaan guru tentang menentukan jarak titik ke garis dalam ruang • Siswa mampu menjawab pertanyaan guru tentang menentukan jarak titik ke bidang dalam ruang • Siswa mengalami gejala awal beban kognitif. Gejala tersebut adalah 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak terlihat gejala awal beban kognitif yang dialami siswa • Siswa tidak bisa (kesulitan) dalam

No	Situasi Pembelajaran	Aktivitas Guru	Aktivitas dan Respon Siswa	Gejala Awal Beban Kognitif yang Dialami Siswa
		berhubungan dengan jarak titik, garis dan bidang	sebagaimana uraian pada kolom disamping.	<p>mengerjakan tugas yang diberikan oleh guru, sehingga siswa bertanya kepada guru</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa tidak bisa (kesulitan) dalam mengerjakan tugas yang diberikan oleh guru, sehingga siswa saling diskusi dengan siswa lain tentang hasil kerja yang mereka peroleh

No	Situasi Pembelajaran	Aktivitas Guru	Aktivitas dan Respon Siswa	Gejala Awal Beban Kognitif yang Dialami Siswa
3	Kegiatan Penutup	1. Guru meminta siswa untuk menyimpulkan materi yang telah dipelajari	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mampu dalam menyimpulkan materi yang telah diajarkan oleh guru ketika pembelajaran 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak terlihat gejala awal beban kognitif yang dialami siswa

Berdasarkan hasil observasi pada Tabel 4.1, pada tahap kegiatan awal yaitu ketika guru bertanya/mengingatnkan tentang materi pada pertemuan sebelumnya yaitu tentang kedudukan titik, garis dan bidang melalui pemberian latihan soal diperoleh data yang menunjukkan bahwa S_1 terlihat tidak mengalami gejala beban kognitif. Pada tahap kegiatan awal yaitu ketika guru menjelaskan tujuan pembelajaran dan materi yang akan dipelajari diperoleh data yang menunjukkan bahwa S_1 terlihat tidak mengalami gejala beban kognitif mengenai cara pengajaran guru dalam menjelaskan materi.

Pada tahap kegiatan inti yaitu ketika guru memberikan suatu ilustrasi yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari tentang konsep jarak diperoleh data bahwa S_1 terlihat tidak mengalami gejala beban kognitif. Berikutnya, pada tahap kegiatan inti yaitu ketika guru memberikan latihan soal yang berhubungan dengan jarak titik, garis dan bidang, diperoleh data yang menunjukkan bahwa siswa tersebut mengalami gejala awal beban kognitif. Gejala awal beban kognitif tersebut dapat dilihat ketika S_1 mengalami kesulitan dalam mengerjakan tugas yang diberikan oleh guru, sehingga S_1 bertanya kepada guru dan berdiskusi dengan siswa lain tentang hasil kerja yang mereka peroleh.

Pada tahap kegiatan penutup yaitu ketika guru meminta siswa untuk menyimpulkan materi yang telah dipelajari diperoleh data yang menunjukkan bahwa S_1 terlihat tidak mengalami gejala beban kognitif.

Tabel 4.2
Hasil Jurnal Belajar S_1

No	Topik Materi	Kesulitan yang dialami Siswa	Usaha dalam Mengatasi Kesulitan
1.	Menentukan jarak titik ke bidang dalam ruang	<ul style="list-style-type: none"> Saya mengalami kesulitan dalam menyelesaikan latihan soal 	<ul style="list-style-type: none"> Saya bertanya kepada guru dan teman sebangku

Berdasarkan hasil jurnal belajar siswa Tabel 4.2 dalam keseluruhan proses pembelajaran matematika materi geometri, diperoleh data yang menunjukkan gejala beban kognitif yang dialami S_1 pada saat pembelajaran yaitu pada topik materi menentukan jarak titik ke bidang dalam ruang. Gejala beban kognitif yang dialami siswa tersebut dapat dilihat ketika S_1 mengalami kesulitan dalam menyelesaikan latihan soal yang diberikan oleh guru. Berdasarkan hasil jurnal belajar juga diperoleh data yang menunjukkan bahwa S_1 berusaha bertanya kepada guru dan teman sebangku.

Berdasarkan data hasil observasi dan jurnal belajar di atas, diperoleh data bahwa gejala beban kognitif yang dialami S_1 adalah ketika S_1 mengerjakan tugas yang diberikan oleh guru. Gejala awal beban kognitif tersebut muncul pada tahap kegiatan inti. S_1 mengalami kesulitan saat mengerjakan latihan soal yang diberikan guru. S_1 bertanya kepada guru dan berdiskusi dengan siswa lain tentang hasil kerja yang mereka peroleh. Berikutnya, peneliti melakukan wawancara kepada S_1 untuk mengungkap lebih dalam beban kognitif yang

dialaminya dan penyebab beban kognitif tersebut. Hasil transkrip wawancara tersebut dapat dilihat di bawah ini:

P: “Menurut kamu, dari konsep materi yang baru saja dijelaskan oleh guru adakah materi yang sulit kamu pahami? Jika ada, bagian materi manakah yang sulit kamu pahami?”

$S_{1,1,1}$: “Tidak ada kak. Sudah paham kok kak”

P : “Oke, jika sudah paham, tolong dijelaskan apa yang dimaksud kedudukan titik pada garis dan bidang?”

$S_{1,1,2}$: “Iya. Jika titik itu berada pada garis dan bidang kak.”

P : “Bisa kamu jelaskan lebih detail lagi bagaimana itu maksudnya?”

$S_{1,1,3}$: “Hmmm... Suatu titik dikatakan terletak pada suatu garis atau bidang, jika titik tersebut dilalui oleh garis atau bidang itu kak. Dan jika tidak dilalui oleh garis atau bidang itu, artinya titik itu terletak di luar garis atau bidang itu kak.”

P: “Oke, Menurut kamu, coba jelaskan bagaimana cara mengajar guru kamu selama pembelajaran berlangsung?”

$S_{1,2,1}$: “Hmmm... cara mengajarnya enak kok kak, kalau jelasin runtut kak”

P: “Menurutmu, apakah penjelasan guru dalam menyampaikan materi mempermudah kamu dalam memahami materi?”

$S_{1,2,2}$: “Iya kak kalau jelasin aku bisa langsung memahaminya kak.”

P : “Kemudian, apakah kamu mengalami kebingungan atau kesulitan terhadap penjelasan guru dalam menyampaikan materi? Jika iya, menurutmu apa penyebabnya?”

$S_{1,2,3}$: “Tidak ada kesulitan kak.”

P : “Oke. Kemudian, pada saat menyelesaikan latihan soal yang diberikan oleh guru tadi, terlihat bahwa kamu mengalami kesulitan dalam menyelesaikannya. Apa benar?”

- $S_{1,3,1}$: “Iya kak, (sambil senyum). Tadi ada sedikit kesulitan saat mengerjakan latihan soal yang dikasih sama gurunya.”
- P : “Kalau boleh tahu, di manakah letak kesulitan yang kamu alami?”
- $S_{1,3,2}$: “Saya kesulitan memahami maksud dari soalnya, ini yang ditanya apa dan yang harus dicari apanya dulu.”
- P : “Hmmm.... Menurut kamu apa penyebab kesulitanmu itu? Apakah kalimat soalnya sulit untuk dipahami?”
- $S_{1,3,3}$: “Sebenarnya sudah cukup jelas kak kalimatnya, hanya saya mungkin masih sedikit bingung ketika dihadapkan pada soal yang sedikit berbeda dari apa yang dijelaskan gurunya di depan tadi.”
- P : “Dari soal tadi, apa kamu mengalami kesulitan menemukan apa saja yang diketahui?”
- $S_{1,3,4}$: “Tidak kak. Saya kesulitannya ya itu tadi yang ditanya sebenarnya apa dan yang harus dicari apanya dulu.”
- P : “Hmmm... Oke. Terus saat kamu mengalami kesulitan tadi apakah ada usaha yang kamu lakukan untuk menyelesaikan kesulitanmu tadi?”
- $S_{1,3,5}$: “Saya berusaha menyelesaikan soalnya dengan bertanya kepada guru dan teman sebangku saya maksud dari soalnya ini seperti apa kak”

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan peneliti dengan S_1 , pada pernyataan $S_{1,1,1}$, $S_{1,1,2}$, dan $S_{1,1,3}$ diperoleh data bahwa S_1 mampu memahami, menerima dan mengolah materi dengan baik. Berdasarkan pernyataan $S_{1,2,1}$, $S_{1,2,2}$, dan $S_{1,2,3}$ diperoleh data bahwa S_1 mudah memahami materi yang dijelaskan oleh guru dan S_1 merasa bahwa guru menjelaskan materi dengan runtut sehingga mudah dipahami. Berdasarkan pernyataan $S_{1,3,1}$, $S_{1,3,2}$. yang telah dilakukan peneliti diperoleh data bahwa S_1 mengalami kesulitan saat mengerjakan latihan soal. S_1 mengalami kesulitan dalam menentukan apa yang ditanyakan dan apa yang harus dicarinya terlebih dahulu untuk menyelesaikan soal. Berdasarkan pernyataan $S_{1,3,3}$ menunjukkan bahwa penyebab kesulitan siswa adalah S_1 bingung ketika dihadapkan pada soal

yang sedikit berbeda dari apa yang dijelaskan gurunya. Berdasarkan pernyataan $S_{1,3,5}$, diperoleh data bahwa S_1 berusaha bertanya kepada guru dan teman disampingnya untuk mengatasi kesulitannya.

b. Analisis Data

Berdasarkan data hasil observasi dapat diketahui bahwa gejala awal beban kognitif yang muncul adalah siswa mengalami kesulitan saat mengerjakan tugas yang diberikan oleh guru. Gejala awal beban kognitif tersebut muncul pada tahap kegiatan inti. Sehingga, karena S_1 mengalami kesulitan saat mengerjakan latihan soal yang diberikan guru, S_1 bertanya kepada guru dan berdiskusi dengan siswa lain tentang hasil kerja yang mereka peroleh.

Data hasil observasi tersebut sejalan dan diperkuat dengan hasil jurnal belajar siswa yang menunjukkan bahwa gejala beban kognitif yang dialami S_1 pada saat pembelajaran yaitu pada topik materi menentukan jarak titik ke bidang dalam ruang. Gejala beban kognitif yang dialami siswa tersebut dapat dilihat ketika S_1 mengalami kesulitan dalam menyelesaikan latihan soal yang diberikan oleh guru. Sehingga untuk mengatasinya S_1 berusaha bertanya kepada guru dan teman sebangku.

Adapun dari hasil wawancara yang merupakan penelaahan lebih dalam peneliti terhadap penyebab gejala beban kognitif yang dialami siswa. Dapat diketahui bahwa S_1 mengalami beban kognitif yaitu S_1 mengalami kesulitan dalam menentukan apa yang ditanyakan dan apa yang harus dicarinya terlebih dahulu untuk menyelesaikan soalnya. Hal itu dapat ditunjukkan dengan pernyataan siswa pada $S_{1,3,2}$. Dan penyebab beban kognitif yang dialami siswa saat mengerjakan tugas yang diberikan oleh guru adalah karena S_1 bingung ketika dihadapkan pada soal yang sedikit berbeda dari apa yang dijelaskan gurunya. Hal itu dapat ditunjukkan dengan pernyataan siswa pada $S_{1,3,3}$. Selain itu, untuk mengatasi kesulitan tersebut S_1 berusaha bertanya kepada guru dan teman disampingnya. Hal itu dapat ditunjukkan dengan pernyataan siswa pada $S_{1,3,5}$.

Tabel 4.3
Hasil Analisis Data Penyebab Beban Kognitif S_1

Jenis Beban Kognitif	Gejala Beban Kognitif yang Dialami Siswa	Penyebab Beban Kognitif yang Dialami Siswa
Konstruktif	<p>S_1 mengalami gejala beban kognitif konstruktif. Gejala beban kognitif tersebut dapat dilihat berdasarkan hasil temuan berikut ini :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Berdasarkan data hasil observasi pada tahap kegiatan inti, yaitu ketika guru memberikan latihan soal yang berhubungan dengan jarak titik, garis dan bidang, jurnal belajar siswa dan data hasil wawancara pernyataan siswa pada $S_{1,3,2}$, diketahui bahwa S_1 mengalami beban kognitif saat mengerjakan latihan soal yang diberikan oleh guru. S_1 mengalami beban kognitif saat harus menentukan apa yang sebenarnya ditanyakan dan bagaimana prosedurnya (apa 	<p>S_1 mengalami beban kognitif konstruktif ketika mengerjakan latihan soal yang diberikan oleh guru. Berdasarkan data hasil wawancara pernyataan siswa pada $S_{1,3,3}$. Penyebab beban kognitif yang dialami siswa, karena latihan soal yang diberikan guru sedikit berbeda dengan contoh dan materi yang diterima sebelumnya dari guru. Sehingga untuk mengatasi kesulitan tersebut, siswa berusaha bertanya kepada guru dan teman di dekatnya. Hal itu juga tampak dari hasil wawancara pada pernyataan $S_{1,3,5}$.</p>

	yang harus dicarinya terlebih dahulu).	
--	--	--

Jadi berdasarkan analisis data observasi, jurnal belajar siswa dan diperdalam dengan hasil wawancara diatas dapat disimpulkan bahwa S_1 yang berkemampuan awal tinggi mengalami beban kognitif konstruktif yaitu S_1 mengalami kesulitan dalam menentukan apa yang ditanyakan dan apa yang harus dicarinya terlebih dahulu untuk menyelesaikan soalnya. Dan penyebab beban kognitif yang dialami siswa saat mengerjakan tugas yang diberikan oleh guru adalah karena S_1 bingung ketika dihadapkan pada soal yang sedikit berbeda dari apa yang dijelaskan gurunya. Dan untuk mengatasi kesulitan tersebut S_1 berusaha bertanya kepada guru dan teman disampingnya.

2. Subjek A.K.H (S_2)

a. Deskripsi Data

Berdasarkan hasil observasi dalam keseluruhan proses pembelajaran matematika materi geometri, diperoleh data gejala beban kognitif yang dialami S_2 pada saat pembelajaran adalah sebagai berikut:

Tabel 4.4
Hasil Observasi Gejala Beban Kognitif S_2

No	Situasi Pembelajaran	Aktivitas Guru	Aktivitas dan Respon Siswa	Gejala Awal Beban Kognitif yang Dialami Siswa
1.	Kegiatan awal	1. Guru bertanya/mengingat kan tentang	• Siswa mampu menjawab saat guru bertanya mengenai materi prasyarat yaitu	• Tidak terlihat gejala awal beban kognitif yang dialami siswa

No	Situasi Pembelajaran	Aktivitas Guru	Aktivitas dan Respon Siswa	Gejala Awal Beban Kognitif yang Dialami Siswa
		<p>materi pada pertemuan sebelumnya yaitu tentang kedudukan titik, garis, dan bidang melalui pemberian latihan soal</p>	<p>tentang teorema <i>Pythagoras</i> dan konsep segitiga</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa mampu menjawab pertanyaan guru yaitu tentang konsep segitiga • Siswa mampu dalam hal menghitung <i>tripel Pythagoras</i> • Siswa mampu mendeskripsikan konsep kedudukan titik terhadap garis • Siswa mampu mendeskripsikan konsep kedudukan titik terhadap bidang • Siswa mampu menuliskan simbol titik, garis dan bidang dalam ruang 	
		2. Guru menjelaskan tujuan pembelajaran	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mampu menangkap dengan jelas tentang kata-kata yang 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak terlihat gejala awal beban kognitif yang dialami siswa

No	Situasi Pembelajaran	Aktivitas Guru	Aktivitas dan Respon Siswa	Gejala Awal Beban Kognitif yang Dialami Siswa
		<p>aran dan materi yang akan dipelajari</p>	<p>disampaikan oleh guru, dalam mengalihkan topik materi dalam pembelajaran</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa mencatat apa yang telah dijelaskan oleh guru, dan siswa mampu memahaminya 	
2.	Kegiatan Inti	<p>1. Guru memberikan suatu ilustrasi yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari tentang konsep jarak</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mampu menjawab pertanyaan guru tentang menentukan jarak antara titik dan titik dalam ruang • Siswa mampu menjawab pertanyaan guru tentang menentukan jarak titik ke garis dalam ruang • Siswa mampu menjawab pertanyaan guru tentang menentukan 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak terlihat gejala awal beban kognitif yang dialami siswa

No	Situasi Pembelajaran	Aktivitas Guru	Aktivitas dan Respon Siswa	Gejala Awal Beban Kognitif yang Dialami Siswa
			jarak titik ke bidang dalam ruang	
		2. Guru memberikan latihan soal yang berhubungan dengan jarak titik, garis dan bidang	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mengalami gejala awal beban kognitif. Gejala awal tersebut adalah sebagaimana uraian pada kolom disamping. 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa tidak bisa (kesulitan) dalam mengerjakan tugas yang diberikan oleh guru, sehingga siswa bertanya kepada guru • Siswa tidak bisa (kesulitan) dalam mengerjakan tugas yang diberikan oleh guru, sehingga siswa saling diskusi dengan siswa lain tentang hasil kerja yang mereka peroleh
3.	Kegiatan Penutup	1. Guru meminta siswa	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mampu menyimpulkan materi yang telah 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak terlihat gejala awal beban

No	Situasi Pembelajaran	Aktivitas Guru	Aktivitas dan Respon Siswa	Gejala Awal Beban Kognitif yang Dialami Siswa
		untuk menyimpulkan materi yang telah dipelajari	diajarkan oleh guru ketika pembelajaran	kognitif yang dialami siswa

Berdasarkan hasil observasi pada Tabel 4.4 yang telah dilakukan, pada tahap kegiatan awal yaitu ketika guru bertanya/mengingatnkan tentang materi pada pertemuan sebelumnya yaitu tentang kedudukan titik, garis dan bidang melalui pemberian latihan soal diperoleh data bahwa S_2 terlihat tidak mengalami gejala beban kognitif. Pada tahap kegiatan awal yaitu ketika guru menjelaskan tujuan pembelajaran dan materi yang akan dipelajari diperoleh data bahwa S_2 terlihat tidak mengalami gejala beban kognitif mengenai cara pengajaran guru dalam menjelaskan materi.

Pada tahap kegiatan inti yaitu ketika guru memberikan suatu ilustrasi yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari tentang konsep jarak diperoleh data bahwa S_2 terlihat tidak mengalami gejala beban kognitif. Tetapi, pada tahap kegiatan inti, ketika guru memberikan latihan soal yang berhubungan dengan jarak titik, garis dan bidang, diperoleh data yang menunjukkan bahwa S_2 mengalami gejala awal beban kognitif. Gejala awal beban kognitif tersebut dapat dilihat ketika S_2 mengalami kesulitan dalam mengerjakan tugas yang diberikan oleh guru, sehingga S_2 bertanya kepada guru dan berdiskusi dengan siswa lain tentang hasil kerja yang mereka peroleh.

Pada tahap kegiatan penutup yaitu ketika guru meminta siswa untuk menyimpulkan materi yang telah dipelajari

diperoleh data bahwa S_2 tidak mengalami gejala beban kognitif.

Berdasarkan hasil jurnal belajar siswa dalam keseluruhan proses pembelajaran matematika materi geometri, diperoleh data gejala beban kognitif yang dialami S_2 pada saat pembelajaran adalah sebagai berikut:

Tabel 4.5
Hasil Jurnal Belajar S_2

No	Topik Materi	Kesulitan yang dialami Siswa	Usaha dalam Mengatasi Kesulitan
1.	Menentukan jarak titik ke garis dan bidang dalam ruang	<ul style="list-style-type: none"> Saya mengalami kesulitan menyelesaikan latihan soal 	<ul style="list-style-type: none"> Saya bertanya kepada guru dan teman sebangku

Berdasarkan hasil jurnal belajar siswa Tabel 4.5 dalam keseluruhan proses pembelajaran matematika materi geometri, diperoleh data gejala beban kognitif yang dialami S_2 pada saat pembelajaran yaitu pada topik materi menentukan jarak titik ke garis dan bidang dalam ruang diperoleh data bahwa S_2 merasa kesulitan dalam menyelesaikan latihan soal yang diberikan oleh guru. Berdasarkan hasil jurnal belajar diperoleh data bahwa S_2 akan berusaha bertanya kepada guru dan teman sebangku.

Berdasarkan data hasil observasi dan jurnal belajar di atas, diperoleh data bahwa gejala beban kognitif yang dialami S_2 adalah ketika S_2 mengerjakan tugas yang diberikan oleh guru. Gejala awal beban kognitif tersebut muncul pada tahap kegiatan inti. S_2 mengalami kesulitan saat mengerjakan latihan soal yang diberikan guru, S_2 bertanya kepada guru dan berdiskusi dengan siswa lain tentang hasil kerja yang mereka peroleh. Berikutnya, peneliti melakukan wawancara kepada S_2 untuk mengungkap lebih dalam beban kognitif yang

dialaminya dan penyebab beban kognitif tersebut. Hasil transkrip wawancara tersebut dapat dilihat di bawah ini:

P : “Menurutmu, dari semua konsep dan materi yang kamu terima selama pembelajaran dari guru, apakah ada materi yang sulit kamu pahami? Jika ada, materi manakah yang sulit kamu pahami?”

S_{2,1,1}: “Tidak ada kak. Sudah cukup paham kok kak”

P : “Oke, jika sudah paham, tolong dijelaskan apa yang dimaksud kedudukan titik terhadap garis dan bidang?”

S_{2,1,2}: “Yang saya tangkap dari materi tadi adalah titik itu kedudukannya bisa berada di garis atau bidang atau juga bisa di luar itu.

P : “Maksudnya itu bagaimana?”

S_{2,1,3}: “Jadi, titik itu berada pada suatu garis atau bidang, jika titik tersebut dilalui oleh garis atau bidang itu kak. Tetapi jika tidak dilalui oleh garis atau bidang itu, artinya titik itu berada di luar garis atau bidang itu kak.”

P : “Oke, bagus. Kalau dari cara mengajar guru, menurut kamu bagaimanakah cara mengajar gurunya tadi selama pembelajaran berlangsung?”

S_{2,2,1}: “Hmmm... cara mengajarnya enak kak, kalau jelasin bahasanya mudah dimengerti”

P : “Menurutmu, apakah penjelasan guru dalam menyampaikan materi mempermudah kamu dalam memahami materi?”

S_{2,2,2}: “Iya kak. Aku bisa langsung memahami materi yang disampaikan gurunya kak.”

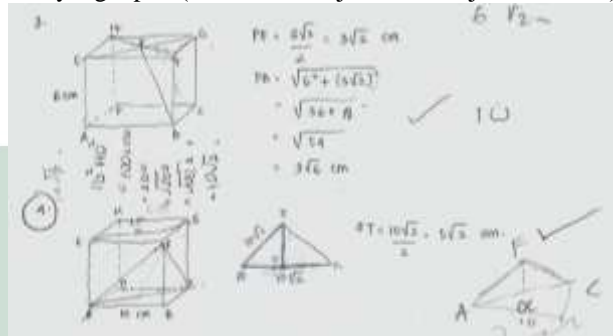
P : “Kemudian, apakah kamu mengalami kebingungan atau kesulitan terhadap penjelasan guru dalam menyampaikan materi? Jika iya, menurutmu apa penyebabnya?”

S_{2,2,3}: “Tidak ada kesulitan kak.”

P : “Kemudian, pada saat proses menyelesaikan latihan soal yang diberikan oleh guru tadi, terlihat bahwa kamu mengalami kesulitan dalam menyelesaikannya. Benar begitu?”

S_{2,3,1}: “Iya kak, (sambil senyum). Tadi ada sedikit kesulitan saat mengerjakan latihan soal.”

- P : “Kalau boleh tahu, kesulitan yang kamu alami tadi di bagian mana?”
- $S_{2,3,2}$: “Tadi saya kesulitan menghitung hasil jarak titik ke garis dalam ruang kak, saya belum mendapatkan hasil yang tepat. (sambil menunjuk hasil kerja siswa no 4)”



Gambar 4.1
Hasil Kerja S_2 Menghitung Jarak Titik ke Garis

- P : “Hmmm.... Menurut kamu dari jawaban yang kamu tulis paham tidak apa yang diketahui dan ditanyakan dalam soal? Kemudian mengapa kamu menyelesaikan soal tersebut seperti itu?”
- $S_{2,3,3}$: “Paham kak. Karena itu yang ditanyakan mencari jarak titik ke garis kak, terus tak gambar jadi seperti segitiga AFC itu. Terus mencari panjang FT, kemudian hasilku $5\sqrt{2}$ kak.”
- P : “Hmmm... Jarak titik ke garis yang sudah kamu gambar sudah tepat. Tapi, coba perhatikan hasil akhirmu? Apa benar operasi Pythagoras untuk mencari jarak TF sudah benar?? Coba dikoreksi dan fikirkan lagi!”
- $S_{2,3,4}$: “Sebentar kak saya koreksi lagi (Kemudian siswa mencoret-coret jawabannya)”
- P : “Hmmm... Bagaimana sudah menemukan kesalahannya dimana? Menurut kamu dari soal ini apa penyebab kamu mengalami kesulitan?”
- $S_{2,3,5}$: “Kalau materinya saya paham kak, hasil akhir saya tadi kurang tepat kak, perkalian akar pangkat Pythagoras

saya kak yang belum menguasai, dan kurang teliti dalam menghitungnya.”

P : “Hmmm... Oke. Terus saat kamu mengalami kesulitan tadi apakah ada usaha yang kamu lakukan untuk menyelesaikan kesulitanmu tadi?”

$S_{2,3,6}$: “Saya berusaha menyelesaikan soalnya dengan bertanya kepada guru dan teman sebangku saya kak bagaimana menghitung operasi *Pythagoras* dengan benar.”

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan peneliti dengan S_2 , pada pernyataan $S_{2,1,1}$, $S_{2,1,2}$, dan $S_{2,1,3}$, diperoleh data bahwa S_2 mampu memahami, menerima dan mengolah materi dengan baik. Serta, dapat diketahui bahwa S_2 dapat mendeskripsikan kedudukan titik pada garis dan bidang. Berdasarkan pernyataan $S_{2,2,1}$, $S_{2,2,2}$, dan $S_{2,2,3}$, diperoleh data bahwa S_2 mudah memahami materi yang dijelaskan oleh guru, S_2 merasa bahwa guru menjelaskan dengan bahasa yang muda siswa pahami, sehingga cara mengajar guru mempermudah ia dalam memahami materi. Berdasarkan pernyataan $S_{2,3,2}$, diperoleh data bahwa S_2 mengalami kesulitan saat mengerjakan latihan soal. S_2 mengalami kesulitan menghitung operasi *Pythagoras* untuk menentukan jarak titik ke garis dalam menyelesaikan soalnya. Berdasarkan pernyataan $S_{2,3,5}$, diperoleh data bahwa penyebab kesulitan S_2 dalam mengerjakan latihan soal adalah S_2 kurang memahami dan teliti tentang konsep perkalian akar pangkat *Pythagoras*. Berdasarkan pernyataan $S_{2,3,6}$, juga diperoleh data usaha S_2 bertanya kepada guru dan teman disampingnya untuk mengatasi kesulitannya.

b. Analisis Data

Berdasarkan data hasil observasi dapat diketahui bahwa gejala awal beban kognitif yang muncul adalah siswa mengalami kesulitan saat mengerjakan tugas yang diberikan oleh guru. Gejala awal beban kognitif tersebut muncul pada tahap kegiatan inti. Sehingga, karena S_2 mengalami kesulitan saat mengerjakan latihan soal yang diberikan guru, S_2 bertanya

kepada guru dan berdiskusi dengan siswa lain tentang hasil kerja yang mereka peroleh.

Data hasil observasi tersebut sejalan dan diperkuat dengan hasil belajar siswa yang menunjukkan bahwa gejala beban kognitif yang dialami S_2 pada saat pembelajaran yaitu pada topik materi menentukan jarak titik ke garis dan bidang dalam ruang. Gejala beban kognitif yang dialami siswa tersebut dapat dilihat ketika S_2 mengalami kesulitan dalam menyelesaikan latihan soal yang diberikan oleh guru. Sehingga untuk mengatasinya S_2 berusaha bertanya kepada guru dan teman sebangku.

Adapun dari hasil wawancara yang merupakan penelaahan lebih dalam peneliti terhadap penyebab gejala beban kognitif yang dialami siswa. Dapat diketahui bahwa S_2 mengalami beban kognitif yaitu S_2 mengalami kesulitan dalam mengerjakan latihan soal. S_2 mengalami kesulitan menghitung operasi *Pythagoras* untuk menentukan jarak titik ke garis dalam ruang. Hal itu dapat ditunjukkan dengan pernyataan siswa pada $S_{2,3,2}$. Dan penyebab beban kognitif yang dialami siswa saat mengerjakan tugas yang diberikan oleh guru adalah karena S_2 kurang memahami dan teliti tentang konsep perkalian akar pangkat *Pythagoras*. Hal itu dapat ditunjukkan dengan pernyataan siswa pada $S_{2,3,5}$. Selain itu, untuk mengatasi kesulitan tersebut S_2 berusaha bertanya kepada guru dan teman disampingnya. Hal itu dapat ditunjukkan dengan pernyataan siswa pada $S_{2,3,6}$.

Tabel 4.6

Hasil Analisis Data Penyebab Beban Kognitif S_2

Jenis Beban Kognitif	Gejala Beban Kognitif yang Dialami Siswa	Penyebab Beban Kognitif yang Dialami Siswa
Konstruktif	S_2 mengalami gejala beban kognitif konstruktif. Gejala beban kognitif tersebut dapat dilihat berdasarkan hasil temuan berikut ini :	S_2 mengalami gejala beban kognitif konstruktif ketika mengerjakan latihan soal yang diberikan oleh guru. Berdasarkan data hasil wawancara yang telah

Jenis Beban Kognitif	Gejala Beban Kognitif yang Dialami Siswa	Penyebab Beban Kognitif yang Dialami Siswa
	<ul style="list-style-type: none"> Berdasarkan data hasil observasi pada tahap kegiatan inti, yaitu ketika guru memberikan latihan soal yang berhubungan dengan jarak titik, garis dan bidang, jurnal belajar siswa dan data hasil wawancara pernyataan siswa pada $S_{2,3,2}$, diketahui bahwa S_2 mengalami kesulitan saat mengerjakan latihan soal yang diberikan oleh guru. S_2 mengalami kesulitan dalam menghitung jarak titik ke garis menggunakan operasi akar pangkat <i>Pythagoras</i> 	<p>dideskripsikan di bagian sebelumnya, kesulitan tersebut dialami siswa karena S_2 kurang memahami operasi akar pangkat <i>Pythagoras</i>, dan kurang teliti dalam menghitungnya, pernyataan siswa pada ($S_{2,3,5}$). Sehingga untuk mengatasi kesulitan tersebut, siswa berusaha bertanya kepada guru dan teman di dekatnya. Hal itu juga tampak dari hasil wawancara pada pernyataan $S_{2,3,6}$.</p>

Jadi berdasarkan analisis data observasi, jurnal belajar siswa dan diperdalam dengan hasil wawancara diatas dapat disimpulkan bahwa S_2 yang berkemampuan awal tinggi mengalami beban kognitif konstruktif yaitu S_2 mengalami kesulitan dalam menghitung jarak titik ke garis menggunakan operasi akar pangkat *Pythagoras* untuk menyelesaikan soalnya. Dan penyebab beban kognitif S_2 yaitu siswa mengalami kesulitan dalam mengerjakan tugas yang diberikan oleh guru adalah karena S_2 kurang memahami operasi akar pangkat *Pythagoras*, dan kurang teliti dalam menghitung. Dan untuk mengatasi kesulitan tersebut S_2 berusaha bertanya kepada guru dan teman disampingnya.

B. Penyebab Beban Kognitif Siswa yang Memiliki Kemampuan Awal Sedang

1. Subjek A.I.H (S_3)

a. Deskripsi Data

Berdasarkan hasil observasi dalam keseluruhan proses pembelajaran matematika materi geometri, diperoleh data gejala beban kognitif yang dialami S_3 pada saat pembelajaran adalah sebagai berikut:

Tabel 4.7
Hasil Observasi Gejala Beban Kognitif S_3

No	Situasi Pembelajaran	Aktivitas Guru	Aktivitas dan Respon Siswa	Gejala Awal Beban Kognitif yang Dialami Siswa
1.	Kegiatan awal	1. Guru bertanya/mengingatkan tentang materi pada pertemuan sebelumnya yaitu tentang kedudukan titik, garis, dan bidang melalui pemberian latihan soal	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mampu menjawab saat guru bertanya mengenai materi prasyarat yaitu tentang teorema <i>Pythagoras</i> dan konsep segitiga • Siswa mampu menjawab pertanyaan guru yaitu tentang konsep segitiga • Siswa mampu menjawab pertanyaan guru yaitu dalam hal menghitung operasi <i>Pythagoras</i> • Siswa mampu mendeskripsikan konsep 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak terlihat gejala awal beban kognitif yang dialami siswa

No	Situasi Pembelajaran	Aktivitas Guru	Aktivitas dan Respon Siswa	Gejala Awal Beban Kognitif yang Dialami Siswa
			kedudukan titik terhadap garis <ul style="list-style-type: none"> Siswa mampu mendeskripsikan konsep kedudukan titik terhadap bidang Siswa mampu menuliskan simbol titik, garis dan bidang dalam ruang 	
		2. Guru menjelaskan tujuan pembelajaran dan materi yang akan dipelajari	<ul style="list-style-type: none"> Siswa memahami dengan jelas tentang kata-kata yang disampaikan oleh guru, dalam mengalihkan topik materi dalam pembelajaran Siswa mencatat apa yang telah dijelaskan oleh guru, dan siswa mampu memahaminya 	<ul style="list-style-type: none"> Tidak terlihat gejala awal beban kognitif yang dialami siswa
2.	Kegiatan Inti	1. Guru memberikan suatu ilustrasi	<ul style="list-style-type: none"> Siswa mampu menjawab pertanyaan guru tentang 	<ul style="list-style-type: none"> Tidak terlihat gejala awal beban

No	Situasi Pembelajaran	Aktivitas Guru	Aktivitas dan Respon Siswa	Gejala Awal Beban Kognitif yang Dialami Siswa
		yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari tentang konsep jarak	<p>menentukan jarak titik ke titik dalam ruang</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa mampu menjawab pertanyaan guru tentang menentukan jarak titik ke garis dalam ruang 	kognitif yang dialami siswa
			<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mengalami gejala awal beban kognitif. Gejala tersebut adalah sebagaimana uraian pada kolom disamping. 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa tidak bisa (kesulitan) menjawab pertanyaan guru tentang menentukan jarak titik ke bidang dalam ruang
		2. Guru memberikan latihan soal yang berhubungan	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mengalami gejala beban kognitif. Gejala tersebut adalah 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa tidak bisa (kesulitan) dalam mengerjakan

No	Situasi Pembelajaran	Aktivitas Guru	Aktivitas dan Respon Siswa	Gejala Awal Beban Kognitif yang Dialami Siswa
		an dengan jarak titik, garis dan bidang	sebagaimana uraian pada kolom disamping	<p>tugas yang diberikan oleh guru, sehingga siswa bertanya kepada guru</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa tidak bisa/kesulitan menjawab pertanyaan guru tentang menentukan jarak titik ke titik dalam ruang
3.	Kegiatan Penutup	1. Guru meminta siswa untuk menyimpulkan materi yang telah dipelajari	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mampu menyimpulkan materi yang telah diajarkan oleh guru ketika pembelajaran 	Tidak terlihat gejala beban kognitif yang dialami siswa

Berdasarkan hasil observasi pada Tabel 4.7 yang telah dilakukan, pada tahap kegiatan awal, ketika guru bertanya/mengingatnkan tentang materi pada pertemuan sebelumnya, yaitu tentang kedudukan titik, garis dan bidang melalui pemberian latihan soal, diperoleh data bahwa S_3 terlihat tidak mengalami gejala beban kognitif. Pada tahap kegiatan awal saat guru menjelaskan tujuan pembelajaran dan

materi yang akan dipelajari diperoleh data bahwa S_3 terlihat tidak mengalami gejala beban kognitif mengenai cara pengajaran guru dalam menjelaskan materi.

Pada tahap kegiatan inti, ketika guru memberikan suatu ilustrasi yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari tentang konsep jarak, diperoleh data bahwa S_3 terlihat mengalami gejala awal beban kognitif. Gejala awal beban kognitif tersebut dapat dilihat ketika S_3 mengalami kesulitan menjawab pertanyaan guru tentang bagaimana menentukan jarak titik ke bidang dalam ruang. Pada tahap kegiatan inti, ketika guru memberikan latihan soal yang berhubungan dengan jarak titik, garis dan bidang, diperoleh data bahwa S_3 terlihat mengalami gejala awal beban kognitif. Gejala awal beban kognitif tersebut dapat dilihat ketika S_3 mengalami kesulitan dalam mengerjakan tugas yang diberikan oleh guru, sehingga S_3 bertanya kepada guru dan berdiskusi dengan siswa lain tentang hasil kerja yang mereka peroleh.

Pada tahap kegiatan penutup, ketika guru meminta siswa untuk menyimpulkan materi yang telah dipelajari, diperoleh data bahwa S_3 terlihat tidak mengalami gejala beban kognitif.

Berdasarkan hasil jurnal belajar siswa dalam keseluruhan proses pembelajaran matematika materi geometri, diperoleh data gejala beban kognitif yang dialami S_3 pada saat pembelajaran adalah sebagai berikut:

Tabel 4.8
Hasil Jurnal Belajar S_3

No	Topik Materi	Kesulitan yang dialami Siswa	Usaha dalam Mengatasi Kesulitan
1.	Menentukan jarak titik ke titik garis dan bidang dalam ruang	<ul style="list-style-type: none"> Saya mengalami kesulitan cara menghitung jarak antara titik ke titik dalam ruang 	<ul style="list-style-type: none"> Saya berusaha bertanya kepada guru dan teman sebangku Saya berusaha berlatih dengan

			contoh soal yang sejenis
--	--	--	--------------------------

Berdasarkan hasil jurnal belajar siswa Tabel 4.8 dalam keseluruhan proses pembelajaran matematika materi geometri, diperoleh data bahwa gejala beban kognitif yang dialami S_3 pada saat pembelajaran pada materi bagaimana menentukan jarak titik ke titik, garis dan bidang dalam ruang. Data tersebut menunjukkan bahwa S_3 merasa kesulitan dalam menghitung jarak antara titik ke titik dalam ruang ketika menyelesaikan latihan soal yang diberikan oleh guru. Berdasarkan hasil jurnal belajar diperoleh data bahwa S_3 berusaha bertanya kepada guru dan teman sebangku. S_3 juga berusaha berlatih contoh soal yang sejenis dengan soal.

Berdasarkan data hasil observasi dan jurnal belajar di atas, diperoleh data bahwa gejala beban kognitif yang dialami S_3 adalah ketika S_3 mengalami kesulitan menjawab pertanyaan guru tentang menentukan jarak titik ke bidang dalam ruang. Gejala awal beban kognitif tersebut muncul pada tahap kegiatan inti. Selain itu, peneliti juga memperoleh data bahwa gejala awal beban kognitif yang dialami S_3 adalah ketika S_3 mengerjakan tugas yang diberikan oleh guru. Gejala awal beban kognitif tersebut muncul pada tahap kegiatan inti. S_3 mengalami kesulitan saat mengerjakan latihan soal yang diberikan guru. S_3 bertanya kepada guru dan berdiskusi dengan siswa lain tentang hasil kerja yang mereka peroleh. Serta berusaha berlatih contoh soal yang sejenis dengan soal. Berikutnya, peneliti melakukan wawancara kepada S_3 untuk mengungkap lebih dalam beban kognitif yang dialaminya dan penyebab beban kognitif tersebut. Hasil transkrip wawancara tersebut dapat dilihat di bawah ini:

P : “Menurut kamu, dari semua konsep materi yang sudah dijelaskan oleh guru adakah materi yang belum kamu pahami? Jika ada, bagian manakah yang belum kamu pahami?”

$S_{3,1,1}$: “Ada yang sudah paham ada yang belum paham kak, yang belum paham itu menentukan jarak titik ke bidang kak”

- P : “Oke, tadi terlihat bahwa kamu kebingungan ya menjawab pertanyaan guru tentang menentukan jarak titik ke bidang. Kalau boleh tahu yang bingung pada bagian mana?”
- $S_{3,1,2}$: “Hmmm.. aku masih kesulitan menentukan (menggambarkan) segitiga mana yang digunakan untuk menghitung jarak titik ke bidangnya kak.”
- P : “Menurut kamu, kebingungan kamu tersebut disebabkan karena apa? Dari cara mengajar guru yang terlalu cepat, sehingga sulit dipahami atau karena faktor lain?”
- $S_{3,1,3}$: “Mungkin saya yang tidak memperhatikan dan kurang fokus saat bu guru menjelaskan kak”
- P : “Oke, Kemudian, menurut kamu, coba jelaskan bagaimana cara mengajar guru kamu selama pembelajaran berlangsung?”
- $S_{3,2,1}$: “Hmmm... cara mengajarnya lumayan enak kok kak. Gurunya bisa menjelaskan materinya dengan runtut, cuma aku tadi yang kurang memperhatikannya”
- P : “Oke. Kemudian, pada saat menyelesaikan latihan soal yang diberikan oleh guru tadi, terlihat kamu mengalami kesulitan dalam menyelesaikannya. Apa benar?”
- $S_{3,3,1}$: “Iya kak, (sambil senyum). Tadi ada sedikit kesulitan saat mengerjakan latihan soalnya, saya belum memperoleh hasil yang benar kak.”
- P : “Kalau boleh tahu. Dimanakah letak kesulitan yang kamu alami?”
- $S_{3,3,2}$: “Tadi saya kesulitan menghitung jarak titik ke titik dalam ruang kak, jawaban saya masih salah. (sambil menunjuk hasil kerja siswa no 3)”

1. a. Titik A dan B
b. Titik C, D, E.
2. a. Titik D, C, E, dan E
b. Titik E, B, A dan C
3. $C^2 = \sqrt{A^2 + B^2}$
 $= \sqrt{6^2 + 3^2}$
 $= \sqrt{36 + 9}$
 $= \sqrt{45}$
 $= \sqrt{9 \cdot 5}$
 $= 3\sqrt{5}$

Gambar 4.2
Hasil Kerja S_3 Menghitung Jarak Titik ke Titik

P : “Hmmm.... Menurut kamu dari jawaban yang kamu tulis , apakah kamu paham apa yang diketahui dan ditanyakan dalam soal? Kemudian mengapa kamu menyelesaikan soal tersebut seperti itu?”

$S_{3,3,3}$: “Saya.. cukup paham apa yang diketahui dan ditanyakan dalam soalnya. Kemudian saya menyelesaikannya seperti ini (sambil menunjukkan hasil kerjanya) karena yang ditanyakan adalah mencari jarak titik ke titik kak, terus tak hitung hasilnya $3\sqrt{5}$ kak.”

P : “Hmmm... Mengapa tidak digambarkan saja dulu biar jelas perbandingan sisi yang diketahui dan ditanyakan. Kalau dikerjakan langsung seperti ini jadi hasilnya belum tepat bukan? Coba dibenarkan lagi!”

$S_{3,3,4}$: “Sebentar kak saya koreksi lagi (Kemudian siswa mencoret-coret jawabannya)”

P : “Hmmm... Bagaimana sudah menemukan hasil yang tepat? Menurut kamu dari soal ini apa penyebab kamu mengalami kesulitan? Apakah masih belum paham materinya? Atau karena faktor lain?”

$S_{3,3,5}$: “Sudah kak, kalau materinya ada yang paham ada yang tidak kak, kalau soal ini konsep perkalian *Pythagoras* saya kak yang kurang teliti menghitungnya.”

P : “Hmmm... Kemudian ketika kamu mengalami kesulitan dalam menyelesaikan latihan soal tersebut, usaha apa yang kamu lakukan untuk mengatasinya?”

$S_{3,3,6}$: “Saya berusaha menyelesaikan soalnya dengan bertanya kepada guru dan teman sebangku saya kak. Dan berusaha berlatih dengan contoh soal yang sejenis kak, dan lebih memperhatikan lagi ketika bu guru jelasin.”

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan peneliti dengan S_3 pada pernyataan $S_{3,1,1}$, $S_{3,1,2}$, diperoleh data bahwa S_3 belum mampu atau masih kesulitan dalam mengolah materi, dan (menggambarkan) segitiga untuk menghitung jarak titik ke bidangnya. Berdasarkan pernyataan $S_{3,1,3}$, diperoleh data bahwa penyebab S_3 mengalami kesulitan yaitu S_3 tidak memperhatikan, dan kurang konsentrasi ketika guru menjelaskan selama proses pembelajaran di kelas. Berdasarkan pernyataan $S_{3,2,1}$, S_3 merasa bahwa guru menjelaskan dengan bahasa yang mudah siswa pahami. Berdasarkan pernyataan $S_{3,3,2}$, diperoleh data bahwa S_3 mengalami kesulitan saat mengerjakan latihan soal. S_3 mengalami kesulitan menghitung hasil akhir operasi *Pythagoras* untuk menentukan jarak titik ke titik dalam menyelesaikan soalnya. Berdasarkan pernyataan $S_{3,3,5}$, diperoleh data bahwa penyebab kesulitan S_3 dalam mengerjakan latihan soal adalah S_3 kurang teliti menghitung perkalian akar pangkat *Pythagoras*. Berdasarkan pernyataan $S_{3,3,6}$, diperoleh data usaha S_3 untuk mengatasi kesulitannya, yaitu bertanya kepada guru dan teman disampingnya, berlatih latihan soal yang sejenis, serta lebih memperhatikan guru ketika dijelaskan.

b. Analisis Data

Berdasarkan data hasil observasi dapat diketahui bahwa gejala awal beban kognitif yang muncul adalah siswa mengalami kesulitan menjawab pertanyaan guru tentang menentukan jarak titik ke bidang dalam ruang. Gejala awal beban kognitif tersebut muncul pada tahap kegiatan inti. Selain itu, peneliti juga memperoleh data bahwa gejala awal beban kognitif yang dialami S_3 adalah S_3 mengalami kesulitan dalam mengerjakan tugas yang diberikan oleh guru. Gejala awal beban kognitif tersebut muncul pada tahap kegiatan inti. Sehingga, karena S_3 mengalami kesulitan saat mengerjakan

latihan soal yang diberikan guru, S_3 berusaha bertanya kepada guru dan berdiskusi dengan siswa lain tentang hasil kerja yang mereka peroleh.

Data hasil observasi tersebut sejalan dan diperkuat dengan hasil belajar siswa yang menunjukkan bahwa gejala beban kognitif yang dialami S_3 pada saat pembelajaran yaitu pada topik materi menentukan jarak titik ke titik dalam ruang. Gejala beban kognitif yang dialami siswa tersebut dapat dilihat ketika S_3 mengalami kesulitan dalam menyelesaikan latihan soal yang diberikan oleh guru. Sehingga untuk mengatasinya S_3 berusaha bertanya kepada guru, teman sebangku, dan berlatih contoh soal yang sejenis dengan soal.

Adapun dari hasil wawancara yang merupakan penelaahan lebih dalam peneliti terhadap penyebab gejala beban kognitif yang dialami siswa. Dapat diketahui bahwa S_3 mengalami beban kognitif yaitu S_3 kesulitan menentukan atau menggambarkan (memvisualisasikan) segitiga yang digunakan untuk menghitung jarak titik ke bidang. Hal itu dapat ditunjukkan dengan pernyataan siswa pada $S_{3,1,2}$. Kesulitan tersebut disebabkan karena S_3 tidak memperhatikan, dan kurang konsentrasi ketika guru menjelaskan selama proses pembelajaran di kelas. Hal itu dapat ditunjukkan dengan pernyataan siswa pada $S_{3,1,3}$. Dan dapat diketahui bahwa S_3 mengalami beban kognitif yaitu S_3 mengalami kesulitan menghitung operasi akar pangkat *Pythagoras* untuk menentukan jarak titik ke titik dalam ruang. Hal itu dapat ditunjukkan dengan pernyataan siswa pada $S_{3,3,2}$. Dan penyebab siswa mengalami beban kognitif dalam mengerjakan tugas yang diberikan oleh guru adalah karena S_3 kurang teliti menghitung perkalian operasi akar pangkat *Pythagoras*. Hal itu dapat dilihat dari pernyataan $S_{3,3,5}$. Selain itu, untuk mengatasi kesulitan tersebut S_3 berusaha bertanya kepada guru dan teman disampingnya, berlatih latihan soal yang sejenis, serta lebih memperhatikan guru ketika dijelaskan. Hal itu dapat ditunjukkan pernyataan siswa pada $S_{3,3,6}$.

Tabel 4.9
Hasil Analisis Data Penyebab Beban Kognitif S_3

Jenis Beban Kognitif	Gejala Beban Kognitif yang Dialami Siswa	Penyebab Beban Kognitif yang Dialami Siswa
Intrinsik	<p>S_3 mengalami gejala beban kognitif intrinsik. Gejala beban kognitif tersebut dapat dilihat berdasarkan hasil temuan berikut ini :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Berdasarkan data hasil observasi pada tahap kegiatan inti, ketika guru memberikan suatu ilustrasi yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari tentang konsep jarak, S_3 mengalami kesulitan menjawab pertanyaan guru tentang bagaimana cara menentukan jarak titik ke bidang dalam ruang. Hal itu juga tampak dari hasil wawancara pada pernyataan $S_{3,1,2}$. 	<p>S_3 mengalami gejala beban kognitif intrinsik ketika proses pembelajaran berlangsung. Berdasarkan data hasil wawancara pernyataan siswa pada $S_{3,1,3}$, diketahui kesulitan tersebut disebabkan S_3 tidak memperhatikan, dan kurang konsentrasi ketika guru menjelaskan selama proses pembelajaran di kelas.</p>
Konstruktif	<p>S_3 mengalami gejala beban kognitif konstruktif. Gejala beban kognitif tersebut dapat dilihat berdasarkan hasil temuan berikut ini :</p>	<p>S_3 mengalami gejala beban kognitif konstruktif ketika mengerjakan latihan soal yang diberikan oleh guru. Berdasarkan data</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Berdasarkan data hasil observasi pada tahap kegiatan inti, yaitu ketika guru memberikan latihan soal yang berhubungan dengan jarak titik, garis dan bidang, jurnal belajar siswa dan data hasil wawancara di atas, diketahui bahwa S_3 mengalami kesulitan dalam mengerjakan latihan soal yang diberikan oleh guru. S_3 mengalami kesulitan saat menghitung jarak titik ke titik dengan operasi akar pangkat <i>Pythagoras</i>. Hal itu juga tampak dari hasil wawancara pada pernyataan $S_{3,3,2}$. 	<p>hasil wawancara pernyataan siswa pada $S_{3,3,5}$ sebelumnya, kesulitan tersebut dialami siswa karena siswa kurang teliti dalam menghitung akar pangkat <i>Pythagoras</i>. Sehingga S_3 bertanya kepada guru dan berdiskusi dengan siswa lain tentang hasil kerja yang mereka peroleh. Hal itu juga tampak dari hasil wawancara pada pernyataan $S_{3,3,6}$.</p>
--	--	--

Jadi berdasarkan analisis data observasi, jurnal belajar siswa dan diperdalam dengan hasil wawancara diatas dapat disimpulkan bahwa beban kognitif S_3 yang berkemampuan awal sedang adalah S_3 mengalami beban kognitif instrinsik yaitu kesulitan menentukan atau menggambarkan (memvisualisasikan) segitiga yang digunakan untuk menghitung jarak titik ke bidang. Beban kognitif tersebut disebabkan S_3 tidak memperhatikan dan kurang fokus saat guru menjelaskan. Dan dapat disimpulkan juga bahwa S_3 mengalami beban kognitif konstruktif yaitu S_3 mengalami kesulitan menghitung operasi akar pangkat *Pythagoras* untuk menentukan jarak titik ke titik dalam ruang. Beban kognitif

tersebut disebabkan S_3 kurang teliti menghitung perkalian operasi akar pangkat *Pythagoras*. Selain itu, untuk mengatasi kesulitan tersebut S_3 berusaha bertanya kepada guru dan teman disampingnya, berlatih latihan soal yang sejenis, serta lebih memperhatikan guru ketika dijelaskan.

2. Subjek A.J.H (S_4)

a. Deskripsi Data

Berdasarkan hasil observasi dalam keseluruhan proses pembelajaran matematika materi geometri, diperoleh data gejala beban kognitif yang dialami S_4 pada saat pembelajaran adalah sebagai berikut:

Tabel 4.10
Hasil Observasi Gejala Beban Kognitif S_4

N o	Situasi Pembelajaran	Aktivitas Guru	Aktivitas dan Respon Siswa	Gejala Awal Beban Kognitif yang Dialami Siswa
1.	Kegiatan awal	1. Guru bertanya/mengingatn tentang materi pada pertemuan sebelumnya yaitu tentang kedudukan titik, garis, dan bidang melalui pemberian latihan soal	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mampu menjawab saat guru bertanya mengenai materi prasyarat yaitu tentang teorema <i>Pythagoras</i> dan konsep segitiga • Siswa mampu menjawab pertanyaan guru yaitu tentang konsep segitiga • Siswa mampu menjawab pertanyaan guru yaitu dalam hal menghitung operasi <i>Pythagoras</i> 	• Tidak terlihat gejala beban kognitif yang dialami siswa

No	Situasi Pembelajaran	Aktivitas Guru	Aktivitas dan Respon Siswa	Gejala Awal Beban Kognitif yang Dialami Siswa
			<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mampu mendeskripsikan konsep kedudukan titik terhadap garis • Siswa mampu mendeskripsikan konsep kedudukan titik terhadap bidang • Siswa mampu menuliskan simbol titik, garis dan bidang dalam ruang 	
2.	Kegiatan Inti	1. Guru memberikan suatu	Siswa mampu menjawab pertanyaan guru	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak terlihat gejala beban kognitif yang dialami siswa

No	Situasi Pembelajaran	Aktivitas Guru	Aktivitas dan Respon Siswa	Gejala Awal Beban Kognitif yang Dialami Siswa
		<p>ilustrasi yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari tentang konsep jarak</p>	<p>tentang menentukan jarak titik ke titik dalam ruang</p> <p>Siswa mengalami gejala awal beban kognitif. Gejala tersebut adalah uraian pada kolom disamping.</p>	<p>kognitif yang dialami siswa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa tidak bisa (kesulitan) menjawab pertanyaan guru tentang menentukan jarak titik ke garis dalam ruang
		<p>2. Guru memberikan latihan soal yang berhubungan dengan jarak titik,</p>	<p>Siswa mengalami gejala awal beban kognitif. Gejala tersebut adalah uraian pada kolom disamping.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa tidak bisa (kesulitan) menjawab pertanyaan guru tentang menentukan jarak titik ke bidang dalam ruang
				<ul style="list-style-type: none"> • Siswa tidak bisa/kesulitan dalam mengerjakan tugas yang diberikan oleh guru,

No	Situasi Pembelajaran	Aktivitas Guru	Aktivitas dan Respon Siswa	Gejala Awal Beban Kognitif yang Dialami Siswa
		garis dan bidang		sehingga siswa bertanya kepada guru • Siswa tidak bisa/kesulitan menjawab pertanyaan guru tentang menentukan jarak titik ke bidang dalam ruang
3.	Kegiatan Penutup	1. Guru meminta siswa untuk menyimpulkan materi yang telah dipelajari	• Siswa mampu menyimpulkan materi yang telah diajarkan oleh guru ketika pembelajaran	• Tidak terlihat gejala beban kognitif yang dialami siswa

Berdasarkan hasil observasi pada Tabel 4.10 yang telah dilakukan, pada tahap kegiatan awal, ketika guru bertanya/mengingatnkan tentang materi pada pertemuan sebelumnya, yaitu tentang kedudukan titik, garis dan bidang melalui pemberian latihan soal, diperoleh data bahwa S_4 terlihat tidak mengalami gejala beban kognitif. Ketika guru menjelaskan tujuan pembelajaran dan materi yang akan dipelajari, diperoleh data bahwa S_4 terlihat tidak mengalami gejala beban kognitif mengenai cara pengajaran guru dalam menjelaskan materi.

Pada tahap kegiatan inti, ketika guru memberikan suatu ilustrasi yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari tentang konsep jarak diperoleh data bahwa S_4 terlihat mengalami gejala awal beban kognitif. Gejala awal beban kognitif diperoleh saat siswa mengalami kesulitan menjawab pertanyaan guru tentang menentukan jarak titik ke bidang dalam ruang. Pada tahap kegiatan inti yaitu ketika guru memberikan latihan soal yang berhubungan dengan jarak titik, garis dan bidang, diperoleh data bahwa S_4 terlihat mengalami gejala awal beban kognitif. Gejala awal beban kognitif tersebut terlihat saat S_4 mengalami kesulitan dalam mengerjakan tugas yang diberikan oleh guru, sehingga S_4 bertanya kepada guru dan berdiskusi dengan siswa lain tentang hasil kerja yang mereka peroleh.

Pada tahap kegiatan penutup yaitu ketika guru meminta siswa untuk menyimpulkan materi yang telah dipelajari, diperoleh data bahwa S_4 terlihat tidak mengalami gejala beban kognitif.

Berdasarkan hasil jurnal belajar siswa dalam keseluruhan proses pembelajaran matematika materi geometri, diperoleh data gejala beban kognitif yang dialami S_4 pada saat pembelajaran adalah sebagai berikut:

Tabel 4.11
Hasil Jurnal Belajar S_4

No	Topik Materi	Kesulitan yang dialami Siswa	Usaha dalam Mengatasi Kesulitan
1.	Menentukan jarak titik ke titik garis dan bidang dalam ruang	<ul style="list-style-type: none"> • Saya mengalami kesulitan cara menghitung jarak antara titik ke garis dalam ruang • Saya mengalami kesulitan cara menghitung jarak antara titik ke bidang dalam ruang 	<ul style="list-style-type: none"> • Saya berusaha bertanya kepada guru dan teman sebangku • Saya berusaha menggambarkan jarak antara titik ke garis dengan lebih jelas • Saya berusaha menggambarkan jarak antara titik ke bidang dengan lebih jelas

Berdasarkan hasil jurnal belajar siswa Tabel 4.11 dalam keseluruhan proses pembelajaran matematika materi geometri, diperoleh data bahwa gejala beban kognitif yang dialami S_4 pada saat pembelajaran berlangsung adalah terkait topik materi bagaimana menentukan jarak titik ke titik garis dan bidang dalam ruang. Data tersebut menunjukkan bahwa S_4 merasa kesulitan dalam menghitung jarak antara titik ke garis dan bidang dalam ruang ketika menyelesaikan latihan soal yang diberikan oleh guru. Selain itu, berdasarkan hasil jurnal belajar tersebut, juga diperoleh data bahwa S_4 berusaha bertanya kepada guru dan teman sebangku. Serta, berusaha menggambarkan jarak antara titik ke garis dan bidang dengan lebih jelas.

Berdasarkan data hasil observasi dan jurnal belajar di atas, diperoleh data bahwa secara keseluruhan gejala beban kognitif yang dialami S_4 adalah ketika S_4 mengalami kesulitan menjawab pertanyaan guru tentang menentukan jarak titik ke bidang dalam ruang. Gejala awal beban kognitif tersebut

muncul pada tahap kegiatan inti. Gejala awal beban kognitif lainnya yang dialami S_4 adalah ketika S_4 mengerjakan tugas yang diberikan oleh guru. Gejala beban kognitif tersebut muncul pada tahap kegiatan inti. S_4 mengalami kesulitan saat mengerjakan latihan soal yang diberikan guru. S_4 bertanya kepada guru dan berdiskusi dengan siswa lain tentang hasil kerja yang mereka peroleh.

Berikutnya, peneliti melakukan wawancara kepada S_4 untuk mengungkap lebih dalam beban kognitif yang dialaminya dan penyebab beban kognitif tersebut. Hasil transkrip wawancara tersebut dapat dilihat di bawah ini:

P : “Menurut kamu, dari konsep materi yang baru saja dijelaskan oleh guru adakah materi yang belum kamu pahami? Jika ada, bagian materi manakah yang belum kamu pahami?”

$S_{4,1,1}$: “Ada yang sudah paham ada yang belum kak, yang belum paham itu menentukan jarak titik ke bidang kak”

P : “Oke, tadi terlihat bahwa kamu kebingungan ya menjawab pertanyaan guru tentang menentukan jarak titik ke bidang. Kalau boleh tau yang bingung pada bagian mana?”

$S_{4,1,2}$: “Hmmm.. aku masih kesulitan bayangin jarak titik ke bidang kak. Jika jarak titik ke titik mudah kak. Kalau jarak titik ke bidang sulit kak bayangkannya.”

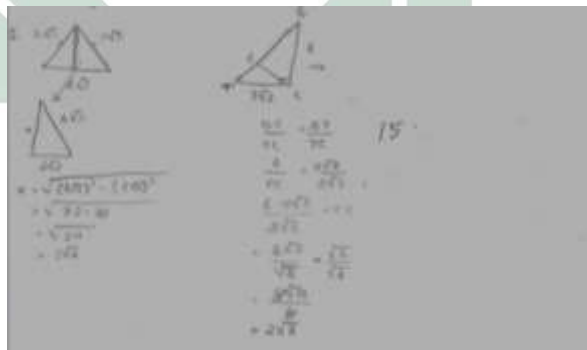
P : “Menurut kamu, kebingungan kamu tersebut disebabkan karena apa? Dari cara mengajar guru yang terlalu cepat, sehingga sulit dipahami atau karena faktor lain”

$S_{4,1,3}$: “Cara mengajar gurunya jelas kak, saya mungkin yang memang belum bisa membayangkan jarak titik pada bidang kak. Kan kalau titik ke bidang itu wujudnya 3 dimensi ya kak”

P : “Oke, Kemudian, menurut kamu, coba jelaskan bagaimana cara mengajar guru kamu selama pembelajaran berlangsung?”

$S_{4,2,1}$: “Cara mengajarnya enak kak, gurunya kalau jelasin runtut kak”

- P : “Menurutmu, apakah penjelasan guru dalam menyampaikan materi mempermudah kamu dalam memahami materi?”
- $S_{4,2,2}$: “Iya kak. Aku bisa memahami materi dengan mudah dari penjelasan gurunya tadi kak.”
- P : “Kemudian, apakah kamu mengalami kebingungan atau kesulitan terhadap penjelasan guru dalam menyampaikan materi? Jika iya, menurutmu apa penyebabnya?”
- $S_{4,2,3}$: “Tidak ada kesulitan kak, soalnya gurunya menyampaikannya juga enak”
- P : “Oke. Kemudian, pada saat menyelesaikan latihan soal yang diberikan oleh guru tadi, terlihat bahwa kamu mengalami kesulitan dalam menyelesaikannya. Apa benar?”
- $S_{4,3,1}$: “Iya kak, (sambil senyum). Tadi ada sedikit kesulitan saat mengerjakan latihan soal yang dikasih sama gurunya pas pembelajaran tadi.”
- P : “Kalau boleh tahu, letak kesulitannya tadi dimana?”
- $S_{4,3,1}$: “Tadi saya kesulitan menghitung dan menentukan jarak titik ke bidang kak. (sambil menunjuk hasil kerja siswa no 5)



Gambar 4.3
Hasil Kerja S_4 Menghitung Jarak Titik ke Bidang

- P : “Hmmm.... Menurut kamu dari jawaban yang kamu tulis kamu paham kan apa yang diketahui dan ditanyakan dalam soal? Kemudian mengapa kamu menyelesaikan soal tersebut seperti itu?”
- $S_{4,3,2}$: “Paham kak, karena itu yang ditanyakan mencari jarak titik ke bidang kak, terus tak gambarkan jadinya segitiga GTC kak. Kemudian dari segitiga GTC nanti saya cari panjang CC’ kak.”
- P : “Hmmm... Hasil kamu sudah tepat. Cuma perbandingan sisi sisi segitiga untuk mencari jarak titik ke titiknya kurang tepat bukan? Coba dibenarkan lagi!”
- $S_{4,3,3}$: “Sebentar kak saya koreksi lagi (Kemudian siswa mencoret-coret jawabannya)”
- P : “Hmmm... Bagaimana sudah menemukan gambaran yang tepat? Menurut kamu dari soal ini apa penyebab kamu mengalami kesulitan?”
- $S_{4,3,4}$: “Kalau jarak titik ke titik dan bidang mana jaraknya jelas kak. Nah kalau jarak titik ke bidang, saya kesulitan membayangkan dan menggambarkan 3 dimensi untuk mencari dan menghitung jarak titik ke bidangnya kak.”
- P : “Hmmm... Kemudian ketika kamu mengalami kesulitan dalam menyelesaikan latihan soal tersebut, usaha apa yang kamu lakukan untuk mengatasinya?”
- $S_{4,3,5}$: “Saya berusaha menyelesaikan soalnya dengan bertanya kepada guru dan teman sebangku saya kak. Dan berusaha berlatih dengan contoh soal yang sejenis kak.”

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan peneliti dengan S_4 pada pernyataan $S_{4,1,3}$, diperoleh data bahwa S_4 masih kesulitan dalam membayangkan untuk menentukan jarak titik ke bidangnya. Berdasarkan pernyataan $S_{4,1,3}$, diperoleh data bahwa penyebab S_4 mengalami kesulitan yaitu S_4 kesulitan membayangkan dan menggambarkan 3 dimensi untuk menentukan jarak titik ke bidangnya. Berdasarkan pernyataan $S_{4,2,1}$, S_4 merasa bahwa guru menjelaskan dengan runtut sehingga mudah siswa pahami. Berdasarkan pernyataan $S_{4,3,1}$, diperoleh data bahwa S_4 mengalami kesulitan saat

mengerjakan latihan soal. S_4 mengalami kesulitan menghitung dan menentukan jarak titik ke bidang dalam menyelesaikan soalnya. Berdasarkan pernyataan $S_{4,3,5}$, diperoleh data bahwa penyebab kesulitan S_4 dalam mengerjakan latihan soal adalah S_4 kesulitan membayangkan dan menggambarkan 3 dimensi untuk mencari dan menghitung jarak titik ke bidangnya, sedangkan untuk jarak titik ke titik dan bidang, siswa memiliki gambaran yang jelas. Berdasarkan pernyataan $S_{4,3,6}$, diperoleh data usaha S_4 untuk mengatasi kesulitannya, yaitu bertanya kepada guru dan teman disampingnya, serta berlatih latihan soal yang sejenis.

b. Analisis Data

Berdasarkan data hasil observasi dapat diketahui bahwa gejala awal beban kognitif yang muncul adalah siswa mengalami kesulitan menjawab pertanyaan guru tentang menentukan jarak titik ke bidang dalam ruang. Gejala awal beban kognitif tersebut muncul pada tahap kegiatan inti. Selain itu, peneliti juga memperoleh data bahwa gejala awal beban kognitif yang dialami S_4 adalah S_4 mengalami kesulitan dalam mengerjakan tugas yang diberikan oleh guru. Gejala awal beban kognitif tersebut muncul pada tahap kegiatan inti. Sehingga, karena S_4 mengalami kesulitan saat mengerjakan latihan soal yang diberikan guru, S_4 berusaha bertanya kepada guru dan berdiskusi dengan siswa lain tentang hasil kerja yang mereka peroleh.

Data hasil observasi tersebut sejalan dan diperkuat dengan hasil belajar siswa yang menunjukkan bahwa gejala beban kognitif yang dialami S_4 pada saat pembelajaran yaitu pada topik materi menentukan jarak titik ke garis dan bidang dalam ruang. Gejala beban kognitif yang dialami siswa tersebut dapat dilihat ketika S_3 mengalami kesulitan dalam menyelesaikan latihan soal yang diberikan oleh guru. Sehingga untuk mengatasinya S_3 berusaha bertanya kepada guru, teman sebangku, dan berlatih contoh soal yang sejenis dengan soal.

Adapun dari hasil wawancara yang merupakan penelaahan lebih dalam peneliti terhadap penyebab gejala beban kognitif yang dialami siswa. Dapat diketahui bahwa S_4 mengalami beban kognitif yaitu S_3 kesulitan dalam membayangkan untuk menentukan jarak titik ke bidang. Hal

itu dapat ditunjukkan dengan pernyataan siswa pada $S_{4,1,2}$. Kesulitan tersebut disebabkan karena S_3 kesulitan membayangkan dan menggambarkan 3 dimensi untuk menentukan jarak titik ke bidang. Hal itu dapat ditunjukkan dengan pernyataan siswa pada $S_{4,1,3}$. Dapat diketahui bahwa S_4 mengalami beban kognitif yaitu S_4 mengalami kesulitan menghitung dan menentukan jarak titik ke bidang dalam ruang saat menyelesaikan soalnya. Hal itu dapat ditunjukkan dengan pernyataan siswa pada $S_{4,3,2}$. Dan penyebab siswa mengalami beban kognitif dalam mengerjakan tugas yang diberikan oleh guru adalah karena S_4 kesulitan membayangkan dan menggambarkan 3 dimensi untuk mencari dan menghitung jarak titik ke bidangnya, sedangkan untuk jarak titik ke titik dan bidang, siswa memiliki gambaran yang jelas. Hal itu dapat dilihat dari pernyataan $S_{4,3,5}$. Selain itu, untuk mengatasi kesulitan tersebut S_4 berusaha bertanya kepada guru dan teman disampingnya, serta berlatih latihan soal yang sejenis. Hal itu dapat ditunjukkan pernyataan siswa pada $S_{4,3,6}$.

Tabel 4.12
Hasil Analisis Data Penyebab Beban Kognitif S_4

Jenis Beban Kognitif	Gejala Beban Kognitif yang Dialami Siswa	Penyebab Beban Kognitif yang Dialami Siswa
Intrinsik	<p>S_4 mengalami gejala beban kognitif intrinsik. Gejala beban kognitif tersebut dapat dilihat berdasarkan hasil temuan berikut ini :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Berdasarkan data hasil observasi pada tahap kegiatan inti, yaitu ketika guru memberikan suatu ilustrasi yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari tentang konsep jarak, S_4 mengalami kesulitan menjawab pertanyaan guru 	<p>S_4 mengalami gejala beban kognitif intrinsik ketika tahap proses pembelajaran. Berdasarkan data hasil wawancara siswa pernyataan $S_{4,1,3}$, yang telah dideskripsikan di bagian sebelumnya, kesulitan tersebut dialami siswa karena konsep segitiga S_4 kurang maksimal dalam</p>

	tentang bagaimana cara menentukan jarak titik ke bidang dalam ruang. Hal itu juga tampak dari hasil wawancara pada pernyataan $S_{4,1,2}$.	membayangkan dan menggambarkan 3 dimensi untuk menentukan jarak titik ke bidang.
Konstruktif	<p>S_4 mengalami gejala beban kognitif konstruktif. Gejala beban kognitif tersebut dapat dilihat berdasarkan hasil temuan berikut ini :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Berdasarkan data hasil observasi pada tahap kegiatan inti, yaitu ketika guru memberikan latihan soal yang berhubungan dengan jarak titik, garis dan bidang, jurnal belajar siswa dan data hasil wawancara di atas, diketahui bahwa S_4 mengalami kesulitan dalam mengerjakan latihan soal yang diberikan oleh guru. S_4 mengalami kesulitan menghitung dan menentukan jarak titik ke bidang dalam bidang ruang. Hal itu juga tampak dari hasil wawancara pada pernyataan $S_{4,3,2}$ 	<p>S_4 mengalami gejala beban kognitif konstruktif ketika mengerjakan latihan soal yang diberikan oleh guru. Berdasarkan data hasil wawancara siswa pernyataan $S_{4,3,5}$ yang telah dideskripsikan di bagian sebelumnya, kesulitan tersebut dialami siswa karena konsep segitiga siswa kurang mahir. Siswa kesulitan membayangkan dan menggambarkan 3 dimensi untuk mencari dan menghitung jarak titik ke bidangnya, sedangkan untuk jarak titik ke titik dan bidang, siswa memiliki gambaran yang jelas. Sehingga untuk mengatasi kesulitan tersebut, siswa berusaha bertanya kepada guru dan teman di dekatnya, serta banyak berlatih</p>

		latihan soal yang sejenis. Hal itu juga tampak dari hasil wawancara pada pernyataan $S_{4,3,6}$.
--	--	---

Jadi berdasarkan analisis data observasi, jurnal belajar siswa dan diperdalam dengan hasil wawancara diatas dapat disimpulkan bahwa beban kognitif S_4 yang berkemampuan awal sedang adalah S_4 mengalami beban kognitif instrinsik yaitu kesulitan menentukan atau menggambarkan (memvisualisasikan) bentuk 3 dimensi yang digunakan untuk menghitung jarak titik ke bidang. Beban kognitif tersebut disebabkan konsep segitiga S_4 kurang maksimal dalam membayangkan dan menggambarkan 3 dimensi untuk menentukan jarak titik ke bidang. Dan dapat disimpulkan juga bahwa S_4 mengalami beban kognitif konstruktif yaitu S_4 mengalami kesulitan menghitung dan menentukan jarak titik ke bidang dalam bidang ruang. Beban kognitif tersebut disebabkan S_4 kesulitan membayangkan dan menggambarkan 3 dimensi untuk mencari dan menghitung jarak titik ke bidangnya, sedangkan untuk jarak titik ke titik dan bidang, siswa memiliki gambaran yang jelas. Selain itu, untuk mengatasi kesulitan tersebut S_4 berusaha bertanya kepada guru dan teman disampingnya, serta berlatih latihan soal yang sejenis.

C. Penyebab Beban Kognitif Siswa yang Memiliki Kemampuan Awal Rendah

1. Subjek A.N.H (S_5)

a. Deskripsi Data

Berdasarkan hasil observasi dalam keseluruhan proses pembelajaran matematika materi geometri, diperoleh data gejala beban kognitif yang dialami S_5 pada saat pembelajaran adalah sebagai berikut:

Tabel 4.13
Hasil Observasi Gejala Beban Kognitif S₅

No	Situasi Pembelajaran	Aktivitas Guru	Aktivitas dan Respon Siswa	Gejala Awal Beban Kognitif yang Dialami Siswa
1.	Kegiatan awal	1. Guru bertanya/mengingatkan tentang materi pada pertemuan sebelumnya yaitu tentang kedudukan titik, garis, dan bidang melalui pemberian latihan soal	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mampu menjawab saat guru bertanya mengenai materi prasyarat yaitu tentang teorema <i>Pythagoras</i> dan konsep segitiga 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak terlihat gejala beban kognitif yang dialami siswa
			<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mampu menjawab pertanyaan guru yaitu tentang konsep segitiga 	
			Siswa mengalami gejala awal beban kognitif. Gejala tersebut dapat dilihat dari uraian pada kolom di samping.	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa tidak bisa (kesulitan) menjawab pertanyaan guru yaitu dalam hal menghitung operasi <i>Pythagoras</i>
			<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mampu mendeskripsikan konsep kedudukan titik terhadap garis 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak terlihat gejala beban

No	Situasi Pembelajaran	Aktivitas Guru	Aktivitas dan Respon Siswa	Gejala Awal Beban Kognitif yang Dialami Siswa
			<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mampu mendeskripsikan konsep kedudukan titik terhadap bidang • Siswa mampu menuliskan simbol titik, garis dan bidang dalam ruang 	kognitif yang dialami siswa
		2. Guru menjelaskan tujuan pembelajaran dan materi yang akan dipelajari	Siswa mengalami gejala awal beban kognitif. Gejala tersebut dapat dilihat dari uraian pada kolom di samping.	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa kurang jelas tentang kata-kata yang disampaikan oleh guru, karena guru terlalu cepat mengalihkan topik materi dalam pembelajaran

No	Situasi Pembelajaran	Aktivitas Guru	Aktivitas dan Respon Siswa	Gejala Awal Beban Kognitif yang Dialami Siswa
				<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mencatat apa yang telah dijelaskan oleh guru, dan siswa belum mampu memahaminya
2.	Kegiatan Inti	1. Guru memberikan suatu ilustrasi yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari tentang konsep jarak	Siswa mengalami gejala awal beban kognitif. Gejala tersebut dapat dilihat dari uraian pada kolom di samping.	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa tidak bisa (kesulitan) menjawab pertanyaan guru tentang menentukan jarak titik ke titik dalam ruang • Siswa tidak bisa (kesulitan) menjawab

No	Situasi Pembelajaran	Aktivitas Guru	Aktivitas dan Respon Siswa	Gejala Awal Beban Kognitif yang Dialami Siswa
				<p>b pertanyaan guru tentang menentukan jarak titik ke garis dalam ruang</p>
				<ul style="list-style-type: none"> • Siswa tidak bisa/kesulitan menjawab pertanyaan guru tentang menentukan jarak titik ke bidang dalam ruang
		<p>2. Guru memberikan latihan soal yang berhubungan dengan</p>	<p>Siswa mengalami gejala awal beban kognitif. Gejala tersebut dapat dilihat dari uraian pada kolom di samping.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa tidak bisa (kesulitan) dalam mengerjakan tugas

No	Situasi Pembelajaran	Aktivitas Guru	Aktivitas dan Respon Siswa	Gejala Awal Beban Kognitif yang Dialami Siswa
		jarak titik, garis dan bidang		<p>yang diberikan oleh guru, sehingga siswa bertanya kepada guru</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa tidak bisa (kesulitan) menjawab pertanyaan guru tentang menentukan jarak titik ke titik dalam ruang
3.	Kegiatan Penutup	1. Guru meminta siswa untuk menyimpulkan materi yang telah dipelajari	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mampu menyimpulkan materi yang telah diajarkan oleh guru ketika pembelajaran 	Tidak terlihat gejala beban kognitif yang dialami siswa

Berdasarkan hasil observasi pada Tabel 4.13 yang telah dilakukan, pada tahap kegiatan awal, ketika guru bertanya/mengingatikan tentang materi pada pertemuan sebelumnya tentang kedudukan titik, garis dan bidang melalui pemberian latihan soal, diperoleh data bahwa S_5 terlihat mengalami gejala awal beban kognitif. Gejala awal beban kognitif tersebut tampak ketika siswa kesulitan menjawab pertanyaan guru dalam hal menghitung operasi *Pythagoras*. Ketika guru menjelaskan tujuan pembelajaran dan materi yang akan dipelajari, diperoleh data bahwa S_5 terlihat mengalami gejala awal beban kognitif. Gejala awal beban kognitif tersebut terlihat saat siswa kurang mampu menangkap dan memahami dengan jelas kata-kata yang disampaikan oleh guru, karena guru terlalu cepat mengalihkan topik materi dalam pembelajaran. Siswa berusaha mencatat apa yang telah dijelaskan oleh guru meskipun belum mampu memahaminya.

Pada tahap kegiatan inti, ketika guru memberikan suatu ilustrasi yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari tentang konsep jarak, diperoleh data bahwa S_5 terlihat mengalami gejala awal beban kognitif. Gejala awal beban kognitif tersebut terlihat saat siswa mengalami kesulitan menjawab pertanyaan guru tentang bagaimana menentukan jarak titik ke titik, garis dan bidang dalam ruang. Berikutnya, ketika guru memberikan latihan soal yang berhubungan dengan jarak titik, garis dan bidang, diperoleh data bahwa S_5 terlihat mengalami gejala awal beban kognitif. Gejala awal beban kognitif tersebut terlihat saat S_5 mengalami kesulitan dalam mengerjakan tugas yang diberikan oleh guru, sehingga S_5 bertanya kepada guru dan berdiskusi dengan siswa lain tentang hasil kerja yang mereka peroleh.

Pada tahap kegiatan penutup, ketika guru meminta siswa untuk menyimpulkan materi yang telah dipelajari, diperoleh data bahwa S_5 terlihat tidak mengalami gejala beban kognitif.

Berdasarkan hasil jurnal belajar siswa dalam keseluruhan proses pembelajaran matematika materi geometri, diperoleh data gejala beban kognitif yang dialami S_5 pada saat pembelajaran adalah sebagai berikut:

Tabel 4.14
Hasil Jurnal Belajar S_5

No	Topik Materi	Kesulitan yang dialami Siswa	Usaha dalam Mengatasi Kesulitan
1.	Menentukan jarak titik ke titik garis dan bidang dalam ruang	<ul style="list-style-type: none"> • Saya mengalami kesulitan memahami jarak titik ke titik dalam ruang • Saya mengalami kesulitan memahami jarak titik ke garis dalam ruang • Saya mengalami kesulitan memahami jarak titik ke bidang dalam ruang • Saya mengalami kesulitan cara menghitung jarak antara titik ke bidang dalam ruang • Saya mengalami kesulitan dari cara guru menyajikan materi menggunakan bahasa yang kurang dipahami 	<ul style="list-style-type: none"> • Saya berusaha bertanya kepada guru dan teman sebangku • Saya berusaha memahami materi dengan melihat pada buku pelajaran

Berdasarkan hasil jurnal belajar siswa Tabel 4.14, dalam keseluruhan proses pembelajaran matematika materi geometri, diperoleh data bahwa gejala beban kognitif yang dialami S_5 pada saat pembelajaran berlangsung adalah terkait topik materi bagaimana menentukan jarak titik ke titik, garis, dan bidang dalam ruang. Data tersebut menunjukkan bahwa S_5 merasa kesulitan dalam memahami jarak antara titik ke titik, garis dan bidang dalam ruang. S_5 juga merasa kesulitan dalam menghitung jarak antara titik bidang dalam ruang ketika

menyelesaikan latihan soal yang diberikan oleh guru. Selain itu, berdasarkan hasil jurnal belajar, peneliti juga memperoleh data bahwa S_5 berusaha bertanya kepada guru dan teman sebangku serta berusaha memahami materi dengan melihat pada buku pelajaran.

Berdasarkan data hasil observasi dan jurnal belajar di atas, diperoleh data bahwa secara keseluruhan gejala beban kognitif yang dialami S_5 adalah S_5 mengalami kesulitan menjawab pertanyaan guru dalam hal menghitung operasi *Pythagoras*, S_5 menangkap dan memahami kata-kata yang disampaikan oleh guru dengan kurang jelas, karena guru terlalu cepat mengalihkan topik materi dalam pembelajaran, dan S_5 mencatat apa yang telah dijelaskan oleh guru, tetapi S_5 belum mampu memahaminya. Gejala beban kognitif tersebut muncul pada tahap kegiatan awal.

Selain data di atas, juga diperoleh data bahwa gejala beban kognitif yang dialami S_5 adalah ketika S_5 mengalami kesulitan dalam menentukan jarak titik ke titik, garis dan bidang dalam ruang. S_5 juga mengalami kesulitan mengerjakan tugas yang diberikan oleh guru. Gejala beban kognitif tersebut muncul pada tahap kegiatan inti. Sehingga, karena S_5 mengalami kesulitan saat mengerjakan latihan soal yang diberikan guru, S_5 bertanya kepada guru dan berdiskusi dengan siswa lain tentang hasil kerja yang mereka peroleh.

Berikutnya, peneliti melakukan wawancara kepada S_5 untuk mengungkap lebih dalam gejala beban kognitif yang dialaminya dan penyebab beban kognitif tersebut. Hasil transkrip wawancara tersebut dapat dilihat di bawah ini:

P : “Menurut kamu, dari konsep materi yang baru saja dijelaskan oleh guru adakah materi yang sulit kamu pahami? Jika ada, bagian materi manakah yang sulit kamu pahami?”

$S_{5,1,1}$: “Ada yang paham ada yang belum kak, yang belum paham itu menentukan jarak titik ke titik, garis dan bidang kak”

P : “Kalau boleh tahu, dimanakah letak kesulitan yang kamu alami?”

$S_{5,1,2}$: “Kalau pas ditanya guru di awal-awal tadi, saya masih bingung terkait operasi *Pythagoras*. Saya bingung

bagaimana menerapkan operasi Pythagoras tersebut untuk menghitung jarak titik ke titik, garis, dan bidang. Saya juga masih sulit memahami bagaimana menghitungnya jarak titik tadi, kan beda antara jarak titik ke titik, titik ke garis, dan titik ke bidang. Itu saya sulit memahami.”

P : “Oke,tadi kamu masih terlihat ragu dan kesulitan dalam menentukan jarak titik ke titik, garis dan bidang. Menurutmu apa yang membuat kamu masih belum paham dengan materinya? Karena penyampaian guru yang kurang jelas, kamu yang kurang konsentrasi atau karena hal lain?”

$S_{5,2,1}$: “Cara mengajarnya bu guru itu yang terlalu cepat kak, sehingga aku tidak bisa memahami materinya kak. Kurang pelan-pelan kak kalau jelasin (sambil senyum)”

P : “Hmmm... Kemudian, pada saat proses menyelesaikan latihan soal yang diberikan oleh guru tadi, terlihat bahwa kamu juga mengalami kesulitan dalam menyelesaikannya?”

$S_{5,3,1}$: “Iya kak, (sambil senyum)”

P : “Dimanakah letak kesulitan yang kamu alami?”

$S_{5,3,2}$: “Tadi saya kesulitan menghitung jarak titik ke titik, garis dan bidang dalam ruang kak. (sambil menunjuk hasil kerja siswa no 5)”



Gambar 4.4
Hasil Kerja S_2 Menghitung Jarak Titik ke Titik, Garis dan Bidang

- P : “Hmmm.... Itu soal yang menentukan jarak titik ke bidang ya. Menurut kamu dari jawaban yang kamu tulis paham tidak apa yang diketahui dan ditanyakan dalam soal? Kemudian mengapa kamu menyelesaikan soal tersebut seperti itu?”
- $S_{5,3,3}$: “Karena itu yang ditanyakan mencari jarak titik ke bidang kak, terus tak hitung belum ketemu hasilnya (sambil senyum).”
- P : “Hmmm... Mengapa tidak digambarkan saja dulu biar jelas perbandingan sisi yang diketahui dan ditanyakan. Kalau dikerjakan langsung seperti ini jadi hasilnya belum tepat bukan? Coba dibenarkan lagi!”
- $S_{5,3,4}$: “Sebentar kak saya benarkan lagi (Kemudian siswa mencoret-coret jawabannya)”
- P : “Hmmm... Bagaimana sudah menemukan hasil yang tepat? Menurut kamu dari soal ini apa penyebab kamu mengalami kesulitan? Karena kamu belum sangat memahami soalnya, materinya, cara pengajaran gurunya atau hal lain?”
- $S_{5,3,5}$: “(sambil senyum) Bagaimana ini kak, saya bingung menggambarkan jarak titik ke bidangnya kak, dan menghitungnya juga susah kak. Tadi penjelasan gurunya kurang jelas kak. Dan tidak sesulit ini.”
- P : “Hmmm... Oke banyak latihan soal yaa. Kemudian ketika kamu mengalami kesulitan dalam menyelesaikan latihan soal tersebut, usaha apa yang kamu lakukan untuk mengatasinya?”
- $S_{5,3,6}$: “Saya berusaha menyelesaikan soalnya dengan bertanya kepada guru dan teman sebangku saya kak. Dan berusaha menggambarkan jarak titik ke garis dan bidang dengan benar kak.”

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan peneliti dengan S_5 , pada pernyataan $S_{5,1,1}$ menunjukkan S_5 mengalami kesulitan menentukan jarak titik ke titik, garis dan bidang kak. Berdasarkan hasil wawancara pernyataan $S_{5,1,2}$ menunjukkan bahwa S_5 masih bingung terkait operasi

Pythagoras, S_5 bingung bagaimana menerapkan operasi Pythagoras untuk menghitung jarak titik ke titik, garis, dan bidang. Serta S_5 masih sulit memahami bagaimana menghitung jarak titik ke titik, titik ke garis, dan titik ke bidang. Berdasarkan pernyataan $S_{5,2,1}$ menunjukkan bahwa penyebab beban kognitif yang dialami siswa yaitu cara mengajar guru yang terlalu cepat.

Berdasarkan pernyataan $S_{5,3,2}$ menunjukkan bahwa S_5 mengalami kesulitan dalam mengerjakan latihan soal yaitu menghitung dan menggambarkan jarak titik ke titik, garis dan bidang dalam ruang. Berdasarkan pernyataan $S_{5,3,3}$ menunjukkan pemahaman S_5 dalam menyelesaikan latihan soal. Pada pernyataan $S_{5,3,5}$ menunjukkan penyebab S_5 mengalami kesulitan dalam menyelesaikan latihan soal. Berdasarkan pernyataan $S_{5,3,6}$ menunjukkan S_5 berusaha bertanya kepada guru dan teman sebangku, serta berusaha memahami materi dengan melihat pada buku pelajarannya.

b. Analisis Data

Berdasarkan data hasil observasi dapat diketahui bahwa gejala awal beban kognitif yang muncul adalah siswa mengalami kesulitan menjawab pertanyaan guru tentang menghitung operasi *Pythagoras*. S_5 mencatat apa yang telah dijelaskan oleh guru, tetapi S_5 belum mampu memahaminya. Gejala beban kognitif tersebut muncul pada tahap kegiatan awal. Selain data di atas, juga diperoleh data bahwa gejala beban kognitif yang dialami S_5 adalah ketika S_5 mengalami kesulitan dalam menentukan jarak titik ke titik, garis dan bidang dalam ruang. S_5 juga mengalami kesulitan mengerjakan tugas yang diberikan oleh guru. Gejala beban kognitif tersebut muncul pada tahap kegiatan inti. Sehingga, karena S_5 mengalami kesulitan saat mengerjakan latihan soal yang diberikan guru, S_5 bertanya kepada guru dan berdiskusi dengan siswa lain tentang hasil kerja yang mereka peroleh.

Data hasil observasi tersebut sejalan dan diperkuat dengan hasil belajar siswa yang menunjukkan bahwa gejala beban kognitif yang dialami S_5 pada saat pembelajaran yaitu pada topik materi menentukan jarak titik ke titik, garis dan

bidang dalam ruang. Gejala beban kognitif yang dialami siswa tersebut dapat dilihat ketika S_5 mengalami kesulitan dalam menyelesaikan latihan soal yang diberikan oleh guru. Sehingga untuk mengatasinya S_3 berusaha bertanya kepada guru, teman sebangku, dan berlatih contoh soal yang sejenis dengan soal.

Adapun dari hasil wawancara yang merupakan penelaahan lebih dalam peneliti terhadap penyebab gejala beban kognitif yang dialami siswa. Dapat diketahui bahwa S_5 mengalami beban kognitif yaitu S_5 kebingungan menerapkan operasi Pythagoras untuk menghitung jarak titik ke titik, garis, dan bidang. Serta kesulitan menghitung jarak titik ke titik, garis, dan bidang. Hal itu dapat ditunjukkan dengan pernyataan siswa pada $S_{5,1,2}$. Kesulitan tersebut disebabkan karena cara mengajar guru yang terlalu cepat, sehingga siswa tidak bisa memahami penjelasan guru. Hal itu dapat ditunjukkan dengan pernyataan siswa pada $S_{5,2,1}$. Dan dapat diketahui bahwa S_5 mengalami beban kognitif yaitu S_5 kesulitan menghitung dan menggambarkan jarak titik ke bidangnya kak. Selain itu, apa yang dipelajari siswa dengan apa yang dikerjakan berbeda. Hal itu dapat ditunjukkan dengan pernyataan siswa pada $S_{5,3,2}$. Dan penyebab beban kognitif yang dialami siswa adalah karena S_3 belum mempunyai gambaran (visualisasi) yang benar tentang jarak titik ke bidangnya kak. Selain itu, apa yang dijelaskan guru dengan apa yang dikerjakan siswa berbeda, dan dari penjelasan guru juga kurang jelas. Hal itu dapat ditunjukkan dengan pernyataan siswa pada $S_{5,3,5}$. Selain itu, untuk mengatasi kesulitan tersebut S_5 berusaha bertanya kepada guru dan teman disampingnya, berlatih latihan soal yang sejenis, serta belajar menggambarkan (memvisualisasikan) jarak titik ke titik, garis dan bidang yang benar. Hal itu dapat ditunjukkan pernyataan siswa pada $S_{5,3,6}$.

Tabel 4.15
Hasil Analisis Data Penyebab Beban Kognitif Subjek S₅

Jenis Beban Kognitif	Gejala Beban Kognitif yang Dialami Siswa	Penyebab Beban Kognitif yang Dialami Siswa
Intrinsik	<p>S₅ mengalami gejala beban kognitif intrinsik. Gejala beban kognitif tersebut dapat dilihat berdasarkan hasil temuan berikut ini :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Berdasarkan hasil deskripsi observasi tahap kegiatan awal, yaitu guru bertanya/mengingatkan tentang materi pada pertemuan sebelumnya, siswa tidak bisa/kesulitan menjawab pertanyaan guru yaitu dalam hal menghitung operasi <i>Pythagoras</i>. Hal itu juga tampak dari hasil wawancara pada pernyataan S_{5,1,2} • Berdasarkan hasil deskripsi observasi pada tahap kegiatan inti yaitu ketika guru memberikan suatu ilustrasi yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari tentang konsep jarak menunjukkan bahwa S₅ terlihat mengalami 	<ul style="list-style-type: none"> • Terkait gejala beban kognitif di mana siswa tidak bisa (kesulitan) menjawab pertanyaan guru tentang operasi <i>Pythagoras</i>, penyebabnya adalah siswa masih bingung bagaimana menerapkan operasi <i>Pythagoras</i> untuk menghitung jarak titik ke titik, garis, maupun ke bidang. Hal itu juga tampak dari hasil wawancara pada pernyataan S_{5,1,2} • Terkait gejala beban kognitif di mana siswa tidak bisa (kesulitan) menjawab pertanyaan guru tentang menentukan jarak titik ke titik, garis dan bidang dalam ruang, penyebabnya adalah karena siswa kurang memahami perbedaan antara jarak titik ke titik, titik ke garis, dan titik ke bidang, dalam ruang, termasuk cara menghitung ketiganya.. Hal itu juga tampak dari hasil

	<p>gejala beban kognitif. Hal ini ditunjukkan siswa tidak bisa (kesulitan) menjawab pertanyaan guru tentang menentukan jarak titik ke titik, garis dan bidang dalam ruang. Hal itu juga tampak dari hasil wawancara pada pernyataan $S_{5,1,2}$.</p>	<p>wawancara pada pernyataan $S_{5,1,2}$</p>
Ekstrinsik	<p>S_5 mengalami gejala beban kognitif ekstrinsik. Gejala beban kognitif tersebut dapat dilihat berdasarkan hasil temuan berikut ini :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Berdasarkan hasil deskripsi observasi pada tahap kegiatan awal, yaitu guru menjelaskan tujuan pembelajaran dan materi yang akan dipelajari menunjukkan bahwa S_5 terlihat mengalami gejala beban kognitif. Hal ini terlihat saat siswa kesulitan dalam menangkap dan memahami dengan jelas kata-kata yang disampaikan oleh guru saat pembelajaran. Hal itu juga terlihat dari 	<ul style="list-style-type: none"> • Penyebab gejala beban kognitif ekstrinsik, di mana siswa mengalami kesulitan (kurang jelas) dalam menangkap kata-kata dari guru selama pembelajaran, adalah karena siswa merasa guru menyampaikan materi dan pengarahannya terlalu cepat, wawancara pada pernyataan $S_{5,2,1}$. Siswa juga merasa bahwa guru terlalu cepat dalam mengalihkan topik pembicaraan, sehingga siswa masih belum benar-benar memahami apa yang disampaikan ketika guru beralih ke topik pembicaraan yang lain,

	hasil wawancara pada pernyataan $S_{5,2,1}$.	
Konstruktif	<p>S_5 mengalami gejala beban kognitif konstruktif. Gejala beban kognitif tersebut dapat dilihat berdasarkan hasil temuan berikut ini :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Berdasarkan data hasil observasi pada tahap kegiatan inti, yaitu ketika guru memberikan latihan soal yang berhubungan dengan jarak titik, garis dan bidang, jurnal belajar siswa dan data hasil wawancara di atas, diketahui bahwa S_5 mengalami kesulitan dalam mengerjakan latihan soal yang diberikan oleh guru. S_5 mengalami kesulitan menghitung dan menggambarkan jarak titik ke bidang. Selain itu, apa yang dipelajari siswa dengan apa yang dikerjakan berbeda. Hal itu juga tampak dari hasil wawancara pada pernyataan $S_{5,1,2}$. 	<p>• Berdasarkan hasil wawancara, diketahui bahwa penyebab beban kognitif konstruktif ini, di mana siswa mengalami kesulitan saat mengerjakan latihan soal yang diberikan guru, adalah siswa mengatakan bahwa dia masih kesulitan menggambarkan (memvisualisasikan) dan menghitung operasi Pythagoras karena apa yang dijelaskan guru dengan apa yang dikerjakan siswa sedikit berbeda, dan dari penjelasan guru juga kurang jelas. Hal itu juga tampak dari hasil wawancara pada pernyataan $S_{5,3,5}$.</p> <p>Untuk mengatasi kesulitan tersebut, siswa berusaha bertanya kepada guru dan berdiskusi dengan temannya. Hal itu juga tampak dari hasil wawancara pada pernyataan $S_{5,3,6}$.</p>

Jadi berdasarkan analisis data observasi, jurnal belajar siswa dan diperdalam dengan hasil wawancara diatas dapat disimpulkan bahwa beban kognitif S_5 yang berkemampuan awal rendah adalah S_5 mengalami beban kognitif instrinsik yaitu kebingungan menerapkan operasi *Pythagoras* untuk menghitung jarak titik ke titik, garis, dan bidang. Serta kesulitan menghitung jarak titik ke titik, garis, dan bidang. Kesulitan tersebut disebabkan cara mengajar guru yang terlalu cepat, sehingga siswa tidak bisa memahami penjelasan guru. Dan dapat disimpulkan juga bahwa S_5 mengalami beban kognitif ekstrintik yaitu siswa kesulitan dalam menangkap dan memahami dengan jelas kata-kata yang disampaikan oleh guru saat pembelajaran. Kesulitan tersebut disebabkan cara mengajar guru menyampaikan materi dan pengarahannya terlalu cepat. Dan dapat disimpulkan juga bahwa S_5 mengalami beban kognitif konstruktif yaitu S_5 mengalami kesulitan menghitung dan menggambarkan (visualisasi) jarak titik ke titik, garis dan bidang. Kesulitan tersebut disebabkan karena penjelasan guru yang terlalu cepat, sehingga siswa menganggap materi yang dijelaskan guru kurang bisa siswa pahami. Selain itu, untuk mengatasi kesulitan tersebut S_5 berusaha bertanya kepada guru dan teman disampingnya, berlatih latihan soal yang sejenis, serta lebih memperhatikan guru ketika dijelaskan.

2. Subjek A.E.H (S_6)

a. Deskripsi Data

Berdasarkan hasil observasi dalam keseluruhan proses pembelajaran matematika materi geometri, diperoleh data gejala beban kognitif yang dialami S_6 pada saat pembelajaran adalah sebagai berikut:

Tabel 4.16
Hasil Observasi Gejala Beban Kognitif S_6

No	Situasi Pembelajaran	Aktivitas Guru	Aktivitas dan Respon Siswa	Gejala Awal Beban Kognitif yang Dialami Siswa
1.	Kegiatan awal	1. Guru bertanya/mengingatkan tentang materi pada pertemuan sebelumnya yaitu tentang kedudukan titik, garis, dan bidang melalui pemberian latihan soal	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mampu menjawab saat guru bertanya mengenai materi prasyarat yaitu tentang teorema <i>Pythagoras</i> dan konsep segitiga • Siswa mampu menjawab pertanyaan guru yaitu tentang konsep segitiga 	Tidak terlihat gejala beban kognitif yang dialami siswa
			<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mengalami gejala beban kognitif. Gejala tersebut dapat dilihat dari uraian pada kolom di samping. 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa tidak bisa (kesulitan) menjawab pertanyaan guru yaitu dalam hal menghitung operasi <i>Pythagoras</i>

No	Situasi Pembelajaran	Aktivitas Guru	Aktivitas dan Respon Siswa	Gejala Awal Beban Kognitif yang Dialami Siswa
			<ul style="list-style-type: none"> Siswa mengalami gejala beban kognitif. Gejala tersebut dapat dilihat dari uraian pada kolom di samping. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa belum mampu dalam mendeskripsikan konsep kedudukan titik terhadap garis
				<ul style="list-style-type: none"> Siswa belum mampu dalam mendeskripsikan konsep kedudukan titik terhadap bidang
		2. Guru menjelaskan	<ul style="list-style-type: none"> Siswa mengalami gejala beban 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa belum mampu menuliskan simbol titik, garis dan bidang dalam ruang Siswa kurang jelas

No	Situasi Pembelajaran	Aktivitas Guru	Aktivitas dan Respon Siswa	Gejala Awal Beban Kognitif yang Dialami Siswa
		an tujuan pembelajaran dan materi yang akan dipelajari	kognitif. Gejala tersebut dapat dilihat dari uraian pada kolom di samping	<p>dalam menangkap dan memahami kata-kata yang disampaikan oleh guru, karena guru terlalu cepat mengalihkan topik materi dalam pembelajaran</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa mencatat apa yang telah dijelaskan oleh guru, dan siswa belum mampu memahami.
2.	Kegiatan Inti	1. Guru memberikan suatu ilustrasi yang berhubungan dengan	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mengalami gejala beban kognitif. Gejala tersebut dapat dilihat dari uraian pada kolom di samping. 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa tidak bisa (kesulitan) menjawab pertanyaan guru tentang

No	Situasi Pembelajaran	Aktivitas Guru	Aktivitas dan Respon Siswa	Gejala Awal Beban Kognitif yang Dialami Siswa
		kehidupan sehari-hari tentang konsep jarak		menentukan jarak titik ke titik dalam ruang
				<ul style="list-style-type: none"> • Siswa tidak bisa (kesulitan) menjawab pertanyaan guru tentang menentukan jarak titik ke garis dalam ruang
				<ul style="list-style-type: none"> • Siswa tidak bisa (kesulitan) menjawab pertanyaan guru tentang menentukan jarak titik ke bidang dalam ruang

No	Situasi Pembelajaran	Aktivitas Guru	Aktivitas dan Respon Siswa	Gejala Awal Beban Kognitif yang Dialami Siswa
		2. Guru memberikan latihan soal yang berhubungan dengan jarak titik, garis dan bidang	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mengalami gejala beban kognitif. Gejala tersebut dapat dilihat dari uraian pada kolom di samping. 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa tidak bisa (kesulitan) dalam mengerjakan tugas yang diberikan oleh guru, sehingga siswa bertanya kepada guru • Siswa tidak bisa/kesulitan menjawab pertanyaan guru tentang menentukan jarak titik ke titik dalam ruang
3.	Kegiatan Penutup	1. Guru meminta siswa untuk menyimpulkan materi yang telah dipelajari	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mampu menyimpulkan materi yang telah diajarkan oleh guru ketika pembelajaran 	Tidak terlihat gejala beban kognitif yang dialami siswa

Berdasarkan hasil observasi pada Tabel 4.16 yang telah dilakukan, pada tahap kegiatan awal, ketika guru bertanya/mengingatnkan tentang materi pada pertemuan sebelumnya, yaitu tentang kedudukan titik, garis dan bidang melalui pemberian latihan soal diperoleh data bahwa S_6 terlihat mengalami gejala beban kognitif. Gejala beban kognitif tersebut terlihat saat siswa mengalami kesulitan dalam mendeskripsikan konsep kedudukan titik terhadap garis dan bidang. Siswa juga mengalami kesulitan menjawab pertanyaan guru dalam hal menghitung operasi Pythagoras. Ketika guru menjelaskan tujuan pembelajaran dan materi yang akan dipelajari, diperoleh data bahwa S_6 terlihat mengalami gejala beban kognitif. Gejala beban kognitif terlihat dari siswa tersebut yang kurang jelas dalam menangkap dan memahami kata-kata yang disampaikan oleh guru, karena guru terlalu cepat mengalihkan topik materi dalam pembelajaran.

Pada tahap kegiatan inti yaitu ketika guru memberikan suatu ilustrasi yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari tentang konsep jarak, diperoleh data bahwa S_6 terlihat mengalami gejala beban kognitif. Gejala beban kognitif terlihat saat siswa kesulitan menjawab pertanyaan guru tentang menentukan jarak titik ke titik, garis dan bidang dalam ruang. Pada saat guru memberikan latihan soal yang berhubungan dengan jarak titik, garis dan bidang, diperoleh data bahwa S_6 terlihat mengalami gejala beban kognitif. Gejala beban kognitif diperoleh saat S_6 kesulitan dalam mengerjakan tugas yang diberikan oleh guru, sehingga S_6 bertanya kepada guru dan berdiskusi dengan siswa lain tentang hasil kerja yang mereka peroleh.

Pada tahap kegiatan penutup, ketika guru meminta siswa untuk menyimpulkan materi yang telah dipelajari, diperoleh data bahwa S_6 terlihat tidak mengalami gejala beban kognitif.

Berdasarkan hasil jurnal belajar siswa dalam keseluruhan proses pembelajaran matematika materi geometri, diperoleh data gejala beban kognitif yang dialami S_6 pada saat pembelajaran adalah sebagai berikut:

Tabel 4.17
Hasil Jurnal Belajar S_6

No	Topik Materi	Kesulitan yang dialami Siswa	Usaha dalam Mengatasi Kesulitan
1.	Menentukan jarak titik ke titik garis dan bidang dalam ruang	<ul style="list-style-type: none"> • Saya mengalami kesulitan memahami konsep kedudukan titik terhadap garis • Saya mengalami kesulitan memahami konsep kedudukan titik terhadap bidang • Saya mengalami kesulitan cara memahami jarak antara titik ke titik dalam ruang • Saya mengalami kesulitan cara memahami jarak antara titik ke garis dalam ruang • Saya mengalami kesulitan cara memahami jarak antara titik ke bidang dalam ruang • Saya mengalami kesulitan cara menghitung jarak antara titik ke titik dalam ruang • Saya mengalami kesulitan cara 	<ul style="list-style-type: none"> • Saya berusaha bertanya kepada guru dan teman sebangku

		<p>menghitung jarak antara titik ke garis dalam ruang</p> <ul style="list-style-type: none"> • Saya mengalami kesulitan cara menghitung jarak antara titik ke bidang dalam ruang • Saya mengalami kesulitan dari cara guru menyajikan materi menggunakan bahasa yang kurang dipahami 	
--	--	--	--

Berdasarkan hasil jurnal belajar siswa Tabel 4.17 dalam keseluruhan proses pembelajaran matematika materi geometri, diperoleh data gejala beban kognitif yang dialami S_6 pada saat pembelajaran yaitu pada topik materi menentukan jarak titik ke titik garis dan bidang dalam ruang diperoleh data bahwa S_6 merasa kesulitan dalam memahami jarak antara titik ke titik, garis dan bidang dalam ruang. Dan S_6 merasa kesulitan dalam menghitung jarak antara titik ke titik, garis dan bidang dalam ruang ketika menyelesaikan latihan soal yang diberikan oleh guru. Serta berdasarkan hasil jurnal belajar, diperoleh data bahwa S_6 berusaha bertanya kepada guru dan teman sebangku.

Berdasarkan data hasil observasi dan jurnal belajar di atas, diperoleh data bahwa gejala beban kognitif yang dialami S_6 adalah S_6 mengalami kesulitan menjawab pertanyaan guru dalam hal menghitung operasi *Pythagoras*, mendeskripsikan kedudukan titik terhadap garis dan bidang, S_6 juga merasa kurang jelas dalam menangkap dan memahami kata-kata yang disampaikan oleh guru, karena guru terlalu cepat mengalihkan topik materi dalam pembelajaran. S_6 mencatat apa yang telah dijelaskan oleh guru, tetapi S_6 belum mampu memahaminya. Gejala beban kognitif tersebut muncul pada tahap kegiatan awal.

Selain itu, juga diperoleh data bahwa gejala beban kognitif yang dialami S_6 adalah ketika S_6 mengalami kesulitan dalam menentukan jarak titik ke titik, garis dan bidang dalam ruang, dan S_6 mengalami kesulitan mengerjakan tugas yang diberikan oleh guru. Gejala beban kognitif tersebut muncul pada tahap kegiatan inti. Sehingga, karena S_6 mengalami kesulitan saat mengerjakan latihan soal yang diberikan guru, S_6 bertanya kepada guru dan berdiskusi dengan siswa lain tentang hasil kerja yang mereka peroleh.

Berikutnya, peneliti melakukan wawancara kepada S_6 untuk mengungkap lebih dalam gejala beban kognitif yang dialaminya dan penyebab beban kognitif tersebut. Hasil transkrip wawancara tersebut dapat dilihat di bawah ini:

P : “Menurut kamu, dari konsep materi yang baru saja dijelaskan oleh guru adakah materi yang sulit kamu pahami? Jika ada, bagian materi manakah yang sulit kamu pahami?”

$S_{6,1,1}$: “Ada kak, yang belum paham itu memahami kedudukan titik pada garis dan bidang kak, dan menentukan jarak titik ke titik, garis dan bidang kak. Saya juga masih bingung menerapkan operasi *Pythagoras*nya untuk menghitung jarak titik tadi”

P : “Apa yang menyebabkan kamu mengalami kesulitan itu?”

$S_{6,1,2}$: “Kalau yang *Pythagoras* itu kak, saya memang belum terlalu paham dari dulu, apalagi kalau sudah menerapkan untuk menghitung jarak titik ini, jadi tambah bingung. Kalau konsep untuk menentukan jarak titik ke titik, garis, dan bidang, itu saya mengalami kesulitan karena saya kurang memperhatikan penjelasan guru, dan memang sepertinya materinya sulit ya kak.”

P : “Oke. Jadi lain kali harus lebih memperhatikan ya! Tadi terlihat ketika tanya jawab dengan bu guru ya, masih terlihat kesulitan dalam menentukan jarak titik ke titik, garis dan bidang. Menurutmu apa yang membuat kamu masih belum paham dengan materinya? Karena penyampaian guru yang kurang jelas, kamu yang kurang konsentrasi atau karena hal lain? ”

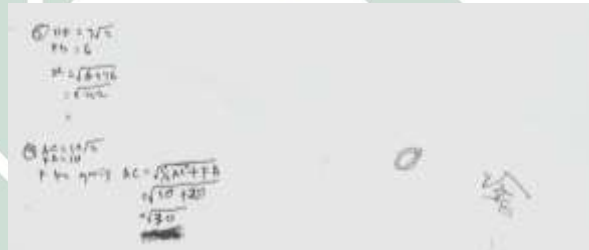
$S_{6,2,2}$: “Cara mengajarnya bu guru itu yang terlalu cepat kak, sehingga aku kurang bisa mengikuti kak. Kurang pelan-pelan kak kalau jelasin. Dan aku juga yang ngk konsentrasi penuh kak (sambil senyum)”

P : “hmmm... Kemudian, pada saat proses menyelesaikan latihan soal yang diberikan oleh guru tadi, terlihat bahwa kamu juga mengalami kesulitan dalam menyelesaikannya?”

$S_{6,3,1}$: “Iya kak, (sambil senyum)”

P : “Dimanakah letak kesulitan yang kamu alami?”

$S_{6,3,2}$: “Tadi saya kesulitan menghitung jarak titik ke titik, garis dan bidang dalam ruang kak. (sambil menunjuk hasil kerja siswa no 3 dan 4)”



Gambar 4.5
Hasil Kerja S_2 Menghitung Jarak Titik ke Titik, Garis dan Bidang

P : “Hmmm.... Itu soal yang menentukan jarak titik ke titik dan garis ya. Menurut kamu dari jawaban yang kamu tulis paham tidak apa yang diketahui dan ditanyakan dalam soal? Kemudian mengapa kamu menyelesaikan soal tersebut seperti itu?”

$S_{6,3,3}$: “Karena itu yang ditanyakan mencari jarak titik ke titik dan garis kak, terus tak hitung belum ketemu hasilnya (sambil senyum).”

P : “Hmmm... Mengapa tidak digambarkan saja dulu biar jelas perbandingan sisi yang diketahui dan ditanyakan. Kalau dikerjakan langsung seperti ini jadi hasilnya belum tepat bukan? Coba dibenarkan lagi!”

$S_{6,3,4}$: “Sebentar kak saya benarkan lagi (Kemudian siswa mencoret-coret jawabannya)”

P : “Hmmm... Bagaimana sudah menemukan hasil yang tepat? Menurut kamu dari soal ini apa penyebab kamu mengalami kesulitan? Karena kamu belum sangat memahami soalnya, materinya, cara pengajaran gurunya atau hal lain?”

$S_{6,3,5}$: “(sambil senyum) Bagaimana ini kak, akar pangkatnya saya belum ketemu. Tadi gurunya cepet seh kak jelasinnya jadinya aku nggk seberapa paham materi dan menghitungnya.”

P : “Hmmm... Harusnya digambarkan dulu biar kamu tidak bingung menyelesaikannya. Kemudian ketika kamu mengalami kesulitan dalam menyelesaikan latihan soal tersebut, usaha apa yang kamu lakukan untuk mengatasinya?”

$S_{6,3,6}$: “Saya berusaha menyelesaikan soalnya dengan bertanya kepada guru dan teman sebangku saya kak. Dan berusaha menggambarkan jarak titik ke garis dan bidang dengan benar kak.”

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan peneliti dengan S_6 pada pernyataan $S_{6,1,1}$ menunjukkan S_6 belum memahami kedudukan titik pada garis dan bidang kak, dan menentukan jarak titik ke titik, garis dan bidang. Dan masih bingung menerapkan operasi *Pythagoras*nya untuk menghitung jarak titik. Berdasarkan pernyataan $S_{6,2,2}$ menunjukkan bahwa penyebab beban kognitif yang dialami siswa yaitu cara mengajar guru yang terlalu cepat dan siswa yang berkonsentrasi dalam belajar. Berdasarkan pernyataan $S_{6,3,2}$ menunjukkan bahwa S_6 mengalami kesulitan dalam mengerjakan latihan soal yaitu menghitung jarak titik ke titik, garis dan bidang dalam ruang. Berdasarkan pernyataan $S_{6,3,3}$ menunjukkan pemahaman S_6 dalam menyelesaikan latihan soal. Pada pernyataan $S_{6,3,5}$ menunjukkan penyebab S_6 mengalami kesulitan dalam menyelesaikan latihan soal. Berdasarkan pernyataan $S_{6,3,6}$ menunjukkan S_6 berusaha bertanya kepada guru dan teman sebangku.

b. Analisis Data

Berdasarkan data hasil observasi dapat diketahui bahwa gejala awal beban kognitif yang muncul adalah siswa mengalami kesulitan menjawab pertanyaan guru tentang deskripsi jarak titik pada garis dan bidang, menghitung operasi *Pythagoras*. S_6 mencatat apa yang telah dijelaskan oleh guru, tetapi S_6 belum mampu memahaminya. Gejala beban kognitif tersebut muncul pada tahap kegiatan awal. Selain data di atas, juga diperoleh data bahwa gejala beban kognitif yang dialami S_6 adalah ketika S_6 mengalami kesulitan dalam menentukan jarak titik ke titik, garis dan bidang dalam ruang. S_6 juga mengalami kesulitan mengerjakan tugas yang diberikan oleh guru. Gejala beban kognitif tersebut muncul pada tahap kegiatan inti. Sehingga, karena S_6 mengalami kesulitan saat mengerjakan latihan soal yang diberikan guru, S_6 bertanya kepada guru dan berdiskusi dengan siswa lain tentang hasil kerja yang mereka peroleh.

Data hasil observasi tersebut sejalan dan diperkuat dengan hasil jurnal belajar siswa yang menunjukkan bahwa gejala beban kognitif yang dialami S_6 pada saat pembelajaran yaitu pada topik materi menentukan jarak titik ke titik, garis dan bidang dalam ruang. Gejala beban kognitif yang dialami siswa tersebut dapat dilihat ketika S_6 kesulitan dalam memahami dan menghitung jarak antara titik ke titik, garis dan bidang dalam menyelesaikan latihan soal yang diberikan oleh guru. Sehingga untuk mengatasinya S_6 berusaha bertanya kepada guru, teman sebangku, dan berlatih contoh soal yang sejenis dengan soal.

Adapun dari hasil wawancara yang merupakan penelaahan lebih dalam peneliti terhadap penyebab gejala beban kognitif yang dialami siswa. Dapat diketahui bahwa S_6 mengalami beban kognitif yaitu S_6 kebingungan menerapkan operasi *Pythagoras* untuk menghitung jarak titik ke titik, garis, dan bidang. Hal itu dapat ditunjukkan dengan pernyataan siswa pada $S_{6,1,1}$. Dan penyebab beban kognitif yang dialami siswa adalah karena siswa belum terlalu paham materi prasyarat yang dibutuhkan, yaitu tentang teorema *Pythagoras*. Hal itu dapat ditunjukkan dengan pernyataan siswa pada $S_{6,1,2}$. Dapat diketahui bahwa S_6 mengalami beban kognitif yaitu

S_6 kesulitan mendeskripsikan konsep kedudukan titik terhadap garis dan bidang. Hal itu dapat ditunjukkan dengan pernyataan siswa pada $S_{6,1,1}$. Dan penyebab beban kognitif yang dialami siswa adalah karena siswa kurang memperhatikan penyampaian materi dari guru. Di samping itu, penyebab lainnya adalah karena siswa menganggap materi tersebut sulit, sehingga ketika benar-benar dihadapkan pada materi itu, siswa tidak siap dan mengalami kesulitan. Hal itu dapat ditunjukkan dengan pernyataan siswa pada $S_{6,1,2}$. Dan dapat diketahui bahwa S_6 mengalami beban kognitif yaitu karena cara mengajar guru yang terlalu cepat, sedangkan siswa tersebut juga belum terlalu memahami materi prasyarat yang dibutuhkan. Sehingga, siswa mengalami kesulitan untuk mengikuti pembelajaran dengan cara mengajar yang menurutnya terlalu cepat. Hal itu dapat ditunjukkan dengan pernyataan siswa pada $S_{6,2,2}$. Dan dapat diketahui bahwa S_5 mengalami beban kognitif yaitu S_5 kesulitan menghitung jarak titik ke titik, garis dan bidang dalam ruang. Hal itu dapat ditunjukkan dengan pernyataan siswa pada $S_{6,3,2}$. Dan penyebab beban kognitif yang dialami siswa adalah karena siswa belum memahami konsep yang disampaikan oleh guru. Siswa juga belum memahami cara pengerjaan latihan soal yang diberikan dengan prosedur yang tepat. Hal itu dapat ditunjukkan dengan pernyataan siswa pada $S_{6,3,5}$ dan terlihat dari banyaknya koreksi/ perbaikan yang dilakukan siswa pada hasil pekerjaannya saat diwawancarai oleh peneliti. Selain itu, untuk mengatasi kesulitan tersebut S_6 berusaha bertanya kepada guru dan teman disampingnya. Hal itu dapat ditunjukkan pernyataan siswa pada $S_{6,3,6}$.

Tabel 4.18
Hasil Analisis Data Penyebab Beban Kognitif S_6

Jenis Beban Kognitif	Gejala Beban Kognitif yang Dialami Siswa	Penyebab Beban Kognitif yang Dialami Siswa
Intrinsik	<p>S_6 mengalami gejala beban kognitif intrinsik. Gejala beban kognitif tersebut dapat dilihat berdasarkan hasil temuan berikut ini :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Berdasarkan hasil deskripsi observasi pada tahap kegiatan awal, ketika guru bertanya/mengingatnkan tentang materi pada pertemuan sebelumnya tentang kedudukan titik, garis, dan bidang melalui pemberian latihan soal, menunjukkan bahwa S_6 terlihat mengalami gejala beban kognitif. Hal ini ditunjukkan siswa tidak bisa/kesulitan menjawab pertanyaan guru yaitu dalam hal menghitung operasi <i>Pythagoras</i>, selain itu ditunjukkan siswa tidak bisa/kesulitan dalam mendeskripsikan konsep kedudukan titik terhadap garis dan bidang. Hal itu juga tampak dari hasil wawancara pada pernyataan $S_{6,1,1}$ 	<p>S_6 mengalami gejala beban kognitif intrinsik sebagaimana dijelaskan di kolom samping karena memang siswa tersebut belum terlalu paham materi prasyarat yang dibutuhkan, yaitu tentang teorema <i>Pythagoras</i>. Sehingga siswa kesulitan menjawab pertanyaan dari guru tentang cara menghitung menggunakan operasi/teorema <i>Pythagoras</i>.</p> <p>Selain itu, S_6 (siswa) juga kurang memperhatikan penyampaian materi dari guru, sehingga ketika diminta mendeskripsikan konsep kedudukan titik terhadap garis dan bidang, siswa mengalami kesulitan. Di samping itu, penyebab lainnya</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Berdasarkan hasil deskripsi observasi pada tahap kegiatan awal, yaitu ketika guru menjelaskan tujuan pembelajaran dan materi yang akan dipelajari menunjukkan bahwa S_6 terlihat mengalami gejala beban kognitif. Hal ini ditunjukkan siswa mencatat apa yang telah dijelaskan oleh guru, tetapi siswa belum sepenuhnya memahaminya. • Berdasarkan hasil deskripsi observasi pada tahap kegiatan inti yaitu ketika guru memberikan suatu ilustrasi yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari tentang konsep jarak menunjukkan bahwa S_6 terlihat mengalami gejala beban kognitif. Hal ini ditunjukkan siswa tidak bisa/kesulitan menjawab pertanyaan guru tentang menentukan jarak titik ke titik, garis dan bidang dalam ruang. Hal itu juga tampak dari hasil wawancara pada pernyataan $S_{6,1,1}$ 	<p>adalah karena siswa menganggap materi tersebut sulit, sehingga ketika benar-benar dihadapkan pada materi itu, siswa tidak siap dan mengalami kesulitan. Hal itu juga tampak dari hasil wawancara pada pernyataan $S_{6,1,2}$.</p>
--	---	---

Ekstrinsik	<p>S_6 mengalami gejala beban kognitif ekstrinsik. Gejala beban kognitif tersebut dapat dilihat berdasarkan hasil temuan berikut ini :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Berdasarkan hasil deskripsi observasi pada tahap kegiatan awal, ketika guru menjelaskan tujuan pembelajaran dan materi yang akan dipelajari, S_6 merasa kurang jelas menerima penyampaian kata-kata yang disampaikan oleh guru, karena guru terlalu cepat mengalihkan topik materi dalam pembelajaran. • Berdasarkan hasil deskripsi jurnal belajar siswa pada menunjukkan bahwa S_6 mengalami kesulitan dari cara guru menyajikan materi. Hal itu juga tampak dari hasil wawancara pada pernyataan 	<p>Berdasarkan hasil wawancara pernyataan , diketahui bahwa penyebab S_6 mengalami gejala beban kognitif ekstrinsik, yaitu terkait cara mengajar guru, adalah karena cara mengajar guru yang terlalu cepat, sedangkan siswa tersebut juga belum terlalu memahami materi prasyarat yang dibutuhkan. Sehingga, siswa mengalami kesulitan untuk mengikuti pembelajaran dengan cara mengajar yang menurutnya terlalu cepat.</p>
Konstruktif	<p>S_6 mengalami gejala beban kognitif konstruktif. Gejala beban kognitif tersebut dapat dilihat berdasarkan hasil temuan berikut ini :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Berdasarkan hasil deskripsi observasi pada tahap kegiatan inti, ketika guru memberikan 	<p>Penyebab beban kognitif konstruktif yang di alami siswa adalah karena siswa belum memahami konsep yang disampaikan oleh guru. Siswa juga belum memahami cara pengerjaan</p>

	<p>latihan soal yang berhubungan dengan jarak titik, garis dan bidang, terlihat bahwa S_6 tidak bisa (kesulitan) dalam mengerjakan tugas yang diberikan oleh guru, sehingga S_6 bertanya kepada guru dan berdiskusi dengan siswa lain tentang hasil kerja yang mereka peroleh.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Berdasarkan hasil deskripsi jurnal belajar siswa menunjukkan bahwa S_6 mengalami kesulitan dalam memahami konsep kedudukan titik terhadap garis dan bidang. • Berdasarkan hasil deskripsi jurnal belajar siswa pada menunjukkan bahwa S_6 mengalami kesulitan dalam memahami konsep jarak titik ke titik, garis dan bidang dalam ruang. • Berdasarkan hasil deskripsi jurnal belajar siswa menunjukkan bahwa S_6 mengalami kesulitan dalam menghitung konsep jarak titik ke titik, garis dan bidang dalam ruang. • Berdasarkan hasil deskripsi jurnal belajar 	<p>latihan soal yang diberikan dengan prosedur yang tepat. Hal itu terlihat dari banyaknya koreksi/ perbaikan yang dilakukan siswa pada hasil pekerjaannya saat diwawancarai oleh peneliti. Hal itu juga tampak dari hasil wawancara pada pernyataan $S_{6,3,5}$.</p> <p>Hal itu juga tampak dari hasil wawancara pada pernyataan $S_{6,3,6}$ di atas menunjukkan bahwa terlihat usaha S_6 untuk mengatasi kesulitan dalam menyelesaikan latihan soal.</p>
--	--	---

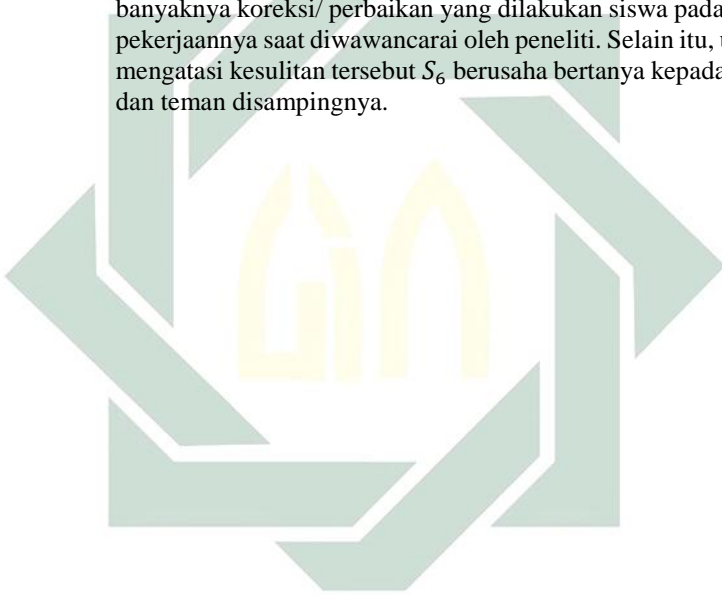
	<p>siswa menunjukkan bahwa usaha S_6 untuk mengatasi kesulitan tersebut yaitu dengan bertanya kepada guru dan teman sebangku.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hal itu juga tampak dari hasil wawancara pada pernyataan $S_{6,3,2}$ di atas menunjukkan bahwa terlihat S_6 mengalami beban kognitif yaitu kesulitan dalam mengerjakan latihan soal menghitung jarak titik ke titik, garis dan bidang dalam ruang. 	
--	---	--

Jadi berdasarkan analisis data observasi, jurnal belajar siswa dan diperdalam dengan hasil wawancara diatas dapat disimpulkan bahwa beban kognitif S_6 yang berkemampuan awal rendah adalah S_6 mengalami beban kognitif instrinsik yaitu kebingungan menerapkan operasi *Pythagoras* untuk menghitung jarak titik ke titik, garis, dan bidang. Hal tersebut disebabkan karena siswa belum terlalu paham materi prasyarat yang dibutuhkan, yaitu tentang teorema *Pythagoras*. Dan siswa kesulitan mendeskripsikan konsep kedudukan titik terhadap garis dan bidang. Disebabkan penyebab beban kognitif yang dialami siswa adalah karena siswa kurang memperhatikan penyampaian materi dari guru. Di samping itu, penyebab lainnya adalah karena siswa menganggap materi tersebut sulit, sehingga ketika benar-benar dihadapkan pada materi itu, siswa tidak siap dan mengalami kesulitan.

Dan dapat disimpulkan bahwa beban kognitif S_6 yang berkemampuan awal rendah adalah S_6 mengalami beban kognitif ekstrinsik yaitu karena cara mengajar guru yang terlalu cepat, sedangkan siswa tersebut juga belum terlalu memahami materi prasyarat yang dibutuhkan. Sehingga, siswa mengalami

kesulitan untuk mengikuti pembelajaran dengan cara mengajar yang menurutnya terlalu cepat.

Dan dapat disimpulkan bahwa beban kognitif S_6 yang berkemampuan awal rendah adalah S_6 mengalami beban kognitif konstruktif yaitu S_5 kesulitan menghitung jarak titik ke titik, garis dan bidang dalam ruang. Disebabkan karena siswa belum memahami konsep yang disampaikan oleh guru. Siswa juga belum memahami cara pengerjaan latihan soal yang diberikan dengan prosedur yang tepat. Hal itu juga terlihat dari banyaknya koreksi/ perbaikan yang dilakukan siswa pada hasil pekerjaannya saat diwawancarai oleh peneliti. Selain itu, untuk mengatasi kesulitan tersebut S_6 berusaha bertanya kepada guru dan teman disampingnya.



BAB V

PEMBAHASAN

Pada BAB V ini, peneliti membahas kesimpulan dari hasil data di BAB IV. Pembahasan dilakukan dengan melakukan konfirmasi hasil penelitian dengan teori yang sudah ada untuk kemudian dibahas lebih lanjut. Peneliti akan membahas penyebab beban kognitif siswa dalam pembelajaran matematika materi geometri berdasarkan hasil temuan yang terdiri dari tiga situasi yaitu: (1) penyebab beban kognitif siswa yang memiliki kemampuan awal tinggi dalam pembelajaran matematika; (2) penyebab beban kognitif siswa yang memiliki kemampuan awal sedang dalam pembelajaran matematika; (3) penyebab beban kognitif siswa yang memiliki kemampuan awal rendah dalam pembelajaran matematika.

A. Penyebab Beban Kognitif Siswa yang Memiliki Kemampuan Awal Tinggi

Berdasarkan hasil analisis data di BAB IV, dapat disimpulkan bahwa penyebab beban kognitif siswa yang berkemampuan awal tinggi adalah siswa mengalami beban kognitif konstruktif dalam pembelajaran materi geometri. Beban kognitif konstruktif siswa berkemampuan awal tinggi adalah siswa mengalami kesulitan saat menentukan apa yang ditanyakan dan apa yang harus dicarinya terlebih dahulu untuk menyelesaikan soalnya. Dan penyebab beban kognitif yang dialami siswa saat mengerjakan tugas yang diberikan oleh guru adalah karena siswa bingung ketika dihadapkan pada soal yang sedikit berbeda dari apa yang dijelaskan gurunya. Dan untuk mengatasi kesulitan tersebut siswa berusaha bertanya kepada guru dan teman disampingnya. Berdasarkan teori Sweller mengatakan bahwa beban kognitif konstruktif adalah beban kognitif yang diakibatkan oleh banyaknya usaha mental yang dilakukan dalam proses kognitif yang relevan dengan pemahaman materi yang sedang dipelajari dan proses konstruksi skema pengetahuan. Dalam hal ini dapat dikatakan siswa berkemampuan awal tinggi memiliki beban kognitif konstruktif.

2. Penyebab Beban Kognitif Siswa yang Memiliki Kemampuan Awal Sedang

Berdasarkan hasil analisis data di BAB IV, dapat disimpulkan bahwa penyebab beban kognitif siswa yang berkemampuan awal sedang adalah siswa mengalami beban kognitif intrinsik dan konstruktif dalam pembelajaran materi geometri. Beban kognitif intrinsik siswa yang berkemampuan awal sedang adalah siswa mengalami beban kognitif instrinsik yaitu kesulitan menentukan atau menggambarkan (memvisualisasikan) segitiga yang digunakan untuk menghitung jarak titik ke bidang. Penyebab beban kognitif tersebut siswa tidak memperhatikan dan kurang fokus saat guru menjelaskan.

Berdasarkan teori Sweller mengatakan bahwa jika siswa telah memperoleh “skema otomatis yang sesuai, beban kognitif akan rendah, dan sumber memori kerja cenderung bebas, sedangkan jika pengolahan elemen materi masing-masing harus dianggap sebagai elemen yang terpisah dalam memori kerja karena skema tidak ada yang sesuai, maka beban kognitif akan tinggi¹.” Dari situasi tersebut siswa berkemampuan awal sedang mengalami interaktivitas elemen-elemen materi yang tinggi, maka beban memori kerja dan beban kognitif intrinsik tinggi. Sehingga, siswa berkemampuan awal sedang mengalami beban kognitif intrinsik dalam belajar materi geometri.

Beban kognitif konstruktif siswa berkemampuan awal sedang adalah siswa mengalami kesulitan menghitung operasi akar pangkat *Pythagoras* untuk menentukan jarak titik ke titik dalam ruang. Beban kognitif tersebut disebabkan siswa kurang teliti menghitung perkalian operasi akar pangkat *Pythagoras*. Selain itu, untuk mengatasi kesulitan tersebut siswa berusaha bertanya kepada guru dan teman disampingnya, berlatih latihan soal yang sejenis, serta lebih memperhatikan guru ketika dijelaskan. Berdasarkan teori Sweller mengatakan bahwa beban kognitif konstruktif adalah beban kognitif yang diakibatkan oleh banyaknya usaha mental yang dilakukan dalam proses kognitif yang relevan dengan pemahaman materi yang sedang dipelajari dan proses konstruksi skema pengetahuan. Dalam hal ini dapat dikatakan siswa berkemampuan awal sedang memiliki beban kognitif konstruktif.

¹ Tuovinen, J. & Sweller, J. 1999 “A comparison of cognitive load associated with discovery learning and worked examples”. *Journal of Educational Psychology*, 91, 334-341

3. Penyebab Beban Kognitif Siswa yang Memiliki Kemampuan Awal Rendah

Berdasarkan hasil analisis data di BAB IV, dapat disimpulkan bahwa penyebab beban kognitif siswa yang berkemampuan awal rendah adalah siswa mengalami beban kognitif intrinsik, ekstrinsik dan konstruktif dalam pembelajaran materi geometri. Beban kognitif intrinsik siswa berkemampuan awal rendah adalah siswa mengalami kebingungan menerapkan operasi *Pythagoras* untuk menghitung jarak titik ke titik, garis, dan bidang. Hal tersebut disebabkan siswa belum terlalu paham materi prasyarat yang dibutuhkan, yaitu tentang teorema *Pythagoras*. Berikutnya, siswa juga kesulitan mendeskripsikan konsep kedudukan titik terhadap garis dan bidang. Hal tersebut, disebabkan beban kognitif yang dialami siswa adalah karena siswa kurang memperhatikan penyampaian materi dari guru. Di samping itu, penyebab lainnya adalah karena siswa menganggap materi tersebut sulit, sehingga ketika benar-benar dihadapkan pada materi itu, siswa tidak siap dan mengalami kesulitan.

Berdasarkan teori Sweller mengatakan bahwa jika siswa telah memperoleh “skema otomatis yang sesuai, beban kognitif akan rendah, dan sumber memori kerja cenderung bebas, sedangkan jika pengolahan elemen materi masing-masing harus dianggap sebagai elemen yang terpisah dalam memori kerja karena skema tidak ada yang sesuai, maka beban kognitif akan tinggi².” Dari situasi tersebut siswa berkemampuan awal rendah mengalami interaktivitas elemen-elemen materi yang tinggi, maka beban memori kerja dan beban kognitif intrinsik tinggi. Sehingga, siswa berkemampuan awal rendah mengalami beban kognitif intrinsik dalam belajar materi geometri.

Beban kognitif ekstrinsik siswa berkemampuan awal rendah adalah karena cara mengajar guru yang terlalu cepat, sedangkan siswa tersebut juga belum terlalu memahami materi prasyarat yang dibutuhkan. Sehingga, siswa mengalami kesulitan untuk mengikuti pembelajaran dengan cara mengajar yang menurutnya terlalu cepat. Kesulitan yang dialami siswa dari cara pengajaran guru yang terlalu

² Tuovinen, J. & Sweller, J. 1999 “A comparison of cognitive load associated with discovery learning and worked examples”. *Journal of Educational Psychology*, 91, 334-341

cepat ini akan memberikan beban kognitif pada memori kerja siswa yang disebut dengan beban kognitif ekstrinsik. Berdasarkan teori Slava Kalyuga menyebutkan bahwa beban kognitif ekstrinsik adalah beban kognitif yang disebabkan oleh teknik penyajian materi³. Cara menyajikan materi di kelas dapat dimodifikasi oleh guru secara kreatif sesuai dengan teknik kesulitan materi ajar dan kemampuan siswa. Jika guru dalam menyampaikan materi tidak memperhatikan kemampuan siswa, maka siswa akan kesulitan dalam menerima dan memahami materi. Sehingga, beban kognitif ekstrinsik yang dialami siswa akan bertambah tinggi.

Beban kognitif konstruktif siswa berkemampuan awal rendah adalah siswa kesulitan menghitung jarak titik ke titik, garis dan bidang dalam ruang. Disebabkan karena siswa belum memahami konsep yang disampaikan oleh guru. Siswa juga belum memahami cara pengerjaan latihan soal yang diberikan dengan prosedur yang tepat. Hal itu juga terlihat dari banyaknya koreksi/ perbaikan yang dilakukan siswa pada hasil pekerjaannya saat diwawancarai oleh peneliti. Selain itu, untuk mengatasi kesulitan tersebut siswa berusaha bertanya kepada guru dan teman disampingnya. Berdasarkan teori Sweller mengatakan bahwa beban kognitif konstruktif adalah beban kognitif yang diakibatkan oleh banyaknya usaha mental yang dilakukan dalam proses kognitif yang relevan dengan pemahaman materi yang sedang dipelajari dan proses konstruksi skema pengetahuan. Dalam hal ini dapat dikatakan siswa berkemampuan awal rendah memiliki beban kognitif konstruktif.

³ Op. Cit, Kalyuga, S.

BAB VI

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa penyebab beban kognitif siswa dalam pembelajaran matematika berdasarkan kemampuan awal siswa adalah sebagai berikut :

1. Penyebab beban kognitif siswa yang memiliki kemampuan awal tinggi adalah siswa mengalami beban kognitif konstruktif. Siswa mengalami menentukan apa yang ditanyakan dan apa yang harus dicarinya terlebih dahulu untuk menyelesaikan soalnya. Dan penyebab beban kognitif yang dialami siswa saat mengerjakan tugas yang diberikan oleh guru adalah karena siswa bingung ketika dihadapkan pada soal yang sedikit berbeda dari apa yang dijelaskan gurunya. Dan untuk mengatasi kesulitan tersebut siswa berusaha bertanya kepada guru dan teman disampingnya.
2. Penyebab beban kognitif siswa yang memiliki kemampuan awal sedang adalah siswa mengalami beban kognitif instrinsik dan konstruktif. Beban kognitif instrinsik yang dialami siswa yaitu siswa kesulitan menentukan atau menggambarkan (memvisualisasikan) segitiga yang digunakan untuk menghitung jarak titik ke bidang. Kesulitan tersebut disebabkan siswa tidak memperhatikan dan kurang fokus saat guru menjelaskan. Dan beban kognitif konstruktif yang dialami siswa yaitu siswa mengalami kesulitan menghitung operasi akar pangkat *Pythagoras* untuk menentukan jarak titik ke titik dalam ruang. Kesulitan tersebut disebabkan siswa kurang teliti menghitung perkalian operasi akar pangkat *Pythagoras*. Selain itu, untuk mengatasi kesulitan tersebut siswa berusaha bertanya kepada guru dan teman disampingnya, berlatih latihan soal yang sejenis, serta lebih memperhatikan guru ketika dijelaskan.
3. Penyebab siswa yang berkemampuan awal rendah adalah siswa mengalami beban kognitif instrinsik yaitu siswa mengalami kebingungan menerapkan operasi *Pythagoras* untuk menghitung jarak titik ke titik, garis, dan bidang. Hal tersebut disebabkan karena siswa belum terlalu paham materi prasyarat yang dibutuhkan, yaitu tentang teorema *Pythagoras*. Siswa kesulitan

mendeskripsikan konsep kedudukan titik terhadap garis dan bidang. Disebabkan penyebab beban kognitif yang dialami siswa adalah karena siswa kurang memperhatikan penyampaian materi dari guru. Di samping itu, penyebab lainnya adalah karena siswa menganggap materi tersebut sulit, sehingga ketika benar-benar dihadapkan pada materi itu, siswa tidak siap dan mengalami kesulitan. Beban kognitif ekstrinsik siswa berkemampuan awal rendah yaitu karena cara mengajar guru yang terlalu cepat, sedangkan siswa tersebut juga belum terlalu memahami materi prasyarat yang dibutuhkan. Sehingga, siswa mengalami kesulitan untuk mengikuti pembelajaran dengan cara mengajar yang menurutnya terlalu cepat. Beban kognitif konstruktif siswa berkemampuan rendah yaitu siswa kesulitan menghitung jarak titik ke titik, garis dan bidang dalam ruang. Disebabkan karena siswa belum memahami konsep yang disampaikan oleh guru. Siswa juga belum memahami cara pengerjaan latihan soal yang diberikan dengan prosedur yang tepat. Hal itu juga terlihat dari banyaknya koreksi/ perbaikan yang dilakukan siswa pada hasil pekerjaannya saat diwawancarai oleh peneliti. Selain itu, untuk mengatasi kesulitan tersebut siswa berusaha bertanya kepada guru dan teman disampingnya.

B. Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas, maka disarankan sebagai berikut:

1. Siswa berkemampuan rendah dan sedang tidak memiliki pengetahuan awal yang sesuai dengan materi, maka disarankan kepada guru pada kegiatan awal dalam pembelajaran hendaknya mengingatkan kembali materi yang berhubungan dengan materi yang akan dipelajari.
2. Dalam pembelajaran penjelasan guru yang terperinci sangat penting bagi siswa berkemampuan matematika rendah dan sedang untuk memahami dan membangun materi pelajaran. Memberikan contoh soal dengan bimbingan dan penjelasan yang terperinci menjadi cara efektif untuk mengurangi beban kerja memori siswa berkemampuan matematika rendah dan sedang.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdus Syakur, “Pengaruh Beban Kognitif Pembelajaran Multimedia dan Pengetahuan Awal Terhadap Hasil Belajar Keterampilan Aplikasi Pengolah Angka”, Teknologi Pembelajaran - Pascasarjana Universitas Negeri Malang.
- Abidin, W. 2008. “ Pembelajaran berbasis Masalah pada Topik Persegipanjang dan Persegi di Kelas VII SMP Muhammadiyah 5 Surabaya”. Tesis tidak diterbitkan. Surabaya : Program Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya
- Adi Rahmat, Eni Nuraeni, dkk. 2015. “Beban kognitif dan kemampuan penalaran siswa SMA, MA, dan SMA berbasis pesantren pada pembelajaran Biologi”, Prosiding ISBN:978-602-99975-1-4 Semnas Sains & Entrepreneur Ship II, Hal: 240-245.
- Arikunto, Suharmisi. 2003. Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan. Yogyakarta: Bumi Aksara.
- Barep Yohanes, 2016. “Beban Kognitif Siswa Dalam Pembelajaran Materi Geometri”, Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan, Vol 1 No 2, 2016 hlm. 187
- Brünken, R., Seufert, T., & Paas, F.(2010). *Measuring Cognitive Load*. Dalam Plass J. L. Moreno R., & Brünken, R. (eds.). *Cognitive Load Theory* (hlm. 181 – 202). Cambridge:Cambride University Press.
- Budi Wahyono, 2013. “Kemampuan Awal Siswa, (online), <http://www.pendidikanekonomi.com/2013/07/kemampuanawalsiswa.html?m=1>, (Diakses 24 April 2016)
- Cooper, G. 1998.”*Research into Cognitive Load Theory and Instruksional Design at UNSW*”.(http://www.arts.unsw.edu.au/education/CLTNET_Aug_97.HTML)

- Departemen Pendidikan Nasional, (2003). Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003, Tentang Sistem Pendidikan Nasional, Jakarta: Depdiknas.
- Putri Alifiani, Dyah, 2016, “Analisis Beban Kognitif Siswa SMA Pada Pembelajaran Sistem Pernapasan Dengan Pendekatan Inkuiri Dalam Meningkatkan Kemampuan Literasi Kuantitatif”, Universitas Pendidikan Indonesia.
- D. S. Srivastava dan Sarita K. Curriculum and Instruction. (Isha Books: Delhi, 2005), 269.
- Septiana, Eka, “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Bernuansa CLT (*Cognitive Load Theory*) Pokok Bahasan Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV) Kelas X SMK ”, (Skripsi tidak diterbitkan: UNEJ, 2016), Hal.14
- Elisha M.S dan Icut R.B. “Pengaruh Independensi, pengalaman, Due Professional Care dan Akuntabilitas terhadap Kualitas Audit”. Simposium Nasional Akuntansi XIII Purwokerto, Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto, (2010), 6.
- Elva Yezita, (2012). “Mengkonstruksi Pengetahuan Siswa Pada Materi Segitiga dan Segiempat Menggunakan Bahan Ajar Interaktif Matematika Berbasis Konstruktivisme”, Vol. 1 No 1 Jurnal Pendidikan Matematika Hal. 54-59.
- Hamzah B. U. Perencanaan Pembelajaran. (Jakarta: Bumi Aksara, 2012), 59.
- Herawati. R. F., dkk. “Pembelajaran Kimia Berbasis Multiple Representasi ditinjau dari kemampuan Awal terhadap Prestasi Belajar Laju Reaksi”. Jurnal Universitas Sebelas Maret, Vol. 2 , (2013), Hal.38.
- Imelda, (2017), Skripsi tidak diterbitkan: “Profil proses berpikir Reflektif Siswa dalam Memecahkan Masalah Matematika ditinjau dari Kemampuan Awal Siswa”, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Uin Sunan Ampel Surabaya
- James M dan Tess F. Dimensions of Vocabulary Knowledge. (UK: Palgrave Macmillan, 2014),88.

- John W. Santrock, “Psikologi Pendidikan”, University of Texas at Dallas, hal. 320
- Johnson, B. Dan Christensen, L. 2004. *Educational Research: Quantitative, Qualitative, and Mixed Approches, second Edition*. USA: Pearson
- Kalyuga, Slava “*Informing: A Cognitive Load Perspective*”, the International Journal of an Emerging Transdiscipline Volume 14, 2011
- Magdalena Emy. Karakteristik Siswa 2 (Kemampuan Awal Siswa). Diakses di www.academia.edu pada tanggal 08 Maret 2017.
- Marzano R. J., Pickering D. & McTighe J. (1993) *Assessing Student Outcomes, Performance Assesment Using the Dimensions of Learning*. Alexandria: Association for Supervision and Curriculum Development
- M. Diyat Mahmud, “Psikologi Pendidikan”, Fakultas Ilmu Pendidikan Institut Keguruan dan Keilmuan Yogyakarta, hal. 135
- Miller, G. A. 1956. “*The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information*”. The Psychological Review, 63:81-97
- Moreno, Roxana. Cognitive load theory: more food for thought, DOI 10.1007/s11251-009-9122-9, Published online: 12 November 2009.
- Müller-Kalthoff, T., & Möller, J. (2006). *Browsing while reading: Effects of instructional design and learners’ prior knowledge*. *Research in Learning Technology*, 14(2), 183–198
- Munir, A. Skripsi: “Penggunaan Metode Pembelajaran Imajinatif Untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Mengarang Mata Pelajaran Bahasa Indonesia Siswa Kelas V Madrasah Ibtidaiyah Nadlatul Ulama’ Tambaksumur Kecamatan Waru Kabupaten Sidoarjo”.(Surabaya: UIN Sunan Ampel Surabaya, 2014), 15

- Nursit, Isbadar “Pembelajaran Matematika Menggunakan Metode Discovery Berdasarkan Teori Beban Kognitif”, Jurnal Pendidikan Matematika Vol. I, No. 1, Februari 2015, Hal. 42
- Nehlig, A. 2010. “*Is caffeine a cognitive enhancer*”. Journal of alzheimer’s. Faculty of medicine USD, Strasbourg cedex, France.
- Novi Mayasari, 2017 “Beban Kognitif Dalam Pembelajaran Persamaan Differensial Dengan Koefisien Linier di IKIP PGRI Bojonegoro”, *Jurnal Silogisme: Kajian Ilmu Matematika dan Pembelajarannya*, 2:1. ISSN: 2527-6182
- Plass, L. J., Moreno, R. & Brunken, R. 2010. Cognitive Load Theory. New York: Cambridge University Press.
- Rahmat, A., & Hindriana, F, A. (2014). Beban Kognitif Mahasiswa Dalam Pembelajaran Fungsi Terintegrasi Struktur Tumbuhan. Jurnal Ilmu Pendidikan, hal: 1-18.
- Rifki Risma Munandar, “Pengelolaan Beban Kognitif Siswa Sesuai Gaya Belajar dan Sosial Ekonomi Menggunakan *Two Stay Two Stray* Pada Materi Klasifikasi” Universitas Pendidikan Indonesia, 2015.
- Risqi R dan Samsul M. “Pengaruh Penggunaan Metode Discovery terhadap Kemampuan Analogi Matematis Siswa SMK Al-Ikhsan Pamarican Kabupaten Ciamis Jawa Barat”. Jurnal Ilmiah Program Studi Matematis STKIP Siliwangi Bandung, 3:1, (2014), Hal: 35.
- Shaffer, D. Doube, W. Tuovinem, J. 2003. *Applying Cognitive Load Theory to Computer Science Education*. In M. Petre & D. Budgen (Eds) Proc. Joint Conf. EASE & PPIG p.333-346
- Sweller, J. 2010. *Cognitive Load Theory: Recent theoretical advances*. New York: Cambridge University Press, Hal. 29
- Sweller, J. 1994. *Cognitive Load Theory, Learning Difficulty, and Instructional Design*. *Learning and Instruction*, 4, 293-312

- Susanto, Munandar, “Model Project Based Learning Sebagai Upaya Mengelola Cognitive Load Mahasiswa Pada Materi Media Audio Visual”, Jurnal Ilmiah Pendidikan, PEDAGONAL Vol 1 No 2 (2017)
- Sutrisno, Metodologi Research, (Yogyakarta: UGM, 1993), hlm. 60.
- Trianto, Model-model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivistik, (Jakarta: Prestasi Pustaka, 2007), Cet. 1, hlm.21.
- Turnip, B.H. 2006. “Pengaruh Beban Kognitif dalam Rancangan Multimedia yang Berbeda terhadap Pemahaman Siswa”, Tesis tidak diterbitkan. Jakarta: Pascasarjana Universitas Psikologi Indonesia
- Van Merriënboer, J. J. G. & Sweller, J. 2005. *Cognitive load theory and complex learning: Recent developments and future directions*. Educational Psychology Review, 17, 147-177
- Waluyo, Eko dkk, “Pengembangan RPP dan LKPD Berbasis Realistic Mathematics Education Dengan Memerhatikan Beban Kognitif Siswa Materi Bangun Ruang Sederhana Kelas VI”, Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan, Volume: 1 Nomor: 12 Bulan Desember Tahun 2016, Halaman: 2300—2306.
- Wantika, Restu Ria Wantika. “Pembelajaran Kooperatif Tipe TAI Berdasarkan Teori Beban Kognitif”, Jurnal Buana Pendidikan, Program Studi Pendidikan Matematika Universitas PGRI Adi Buana Surabaya.